

# Hydrologisches Monitoring in vier Waldviertler Mooren

Bummermoos, Gemeindeau,  
Gebhartser Moorwald und Haslauermoor



Naturschutzbund NÖ  
Mariannengasse 32/2/16  
1090 Wien

## **Impressum**

Naturschutzbund NÖ

Mariannengasse 23/2/16

1090 Wien

Konzeption und Berichterstellung: Sarah Gross

Fotos Titelseite: © S. Gross

Wien, im März 2025

# 1. INHALTSVERZEICHNIS

2.	Material und Methoden .....	4
3.	Bummermoos .....	6
3.1.	Position der Pegel und Spundwände .....	6
3.2.	Ergebnisse der Pegelmessungen .....	7
3.2.1.	Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum .....	7
3.2.2.	Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte .....	10
3.2.3.	Verteilung der Grundwasserstände .....	13
3.2.4.	Grundwassermessstelle bei Brand .....	14
4.	Gemeindeau .....	15
4.1.	Position der Pegel und Spundwände .....	15
4.2.	Ergebnisse der Pegelmessungen .....	17
4.2.1.	Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum .....	17
4.2.2.	Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte .....	19
4.2.3.	Verteilung der Grundwasserstände .....	22
5.	Moorwald Gebharts .....	23
5.1.	Position der Pegel und Spundwände .....	23
5.2.	Ergebnisse der Pegelmessungen .....	24
5.2.1.	Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum .....	25
5.2.2.	Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte .....	26
5.2.3.	Verteilung der Grundwasserstände .....	28
6.	Haslauermoor .....	30
6.1.	Position der Pegel und Spundwände .....	31
6.2.	Ergebnisse der Pegelmessungen .....	32
6.2.1.	Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum .....	32
6.2.2.	Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte .....	34
7.	Diskussion.....	39
8.	Literaturverzeichnis.....	40

## 2. Material und Methoden

In den Waldviertler Mooren Gemeindeau, Bummermoos, Haslauermoor und Gebhartser Moorwald wurden in den Jahren 2019 bis 2023 insgesamt 16 Dauerpegel installiert. Diese Maßnahme dient dazu, die Dynamik des Grundwasserhaushaltes besser zu verstehen und somit gezielte Maßnahmen zur Wiederherstellung eines adäquaten hydrologischen Zustandes setzen und evaluieren zu können. Die installierten Datenlogger (DCX-22AA) der Firma Keller messen den Absolutdruck der Luft (Oberfläche) und des Bodenwassers. Die Systemlänge beträgt 1,3 m, zusammen mit der Länge des Offsets (Abstand zwischen der Oberkante des Luftdrucksensors (= Referenzebene) und der Bodenoberkante) ergibt sich der maximal messbare Flurabstand. Bei einer Systemlänge von 1,3 m und einem Offset von 0,5 m beträgt der maximal messbare Flurabstand 0,7 m. Die Formel zur Berechnung des Flurabstandes (Abb. 1) ergibt den maximal messbaren Flurabstand bei einer Druckdifferenz von 0 (Luftdruck - Luftdruck). Da es nicht immer möglich war, das Pegelrohr so tief in den Torfkörper einzubringen, dass die Schlitze im Rohr gut abgedichtet sind, kann es sein, dass bei starken Regenfällen Wasser in das Rohr lief und es einige Tage dauerte, bis dieses Wasser vom umgebenden Boden aufgenommen wurde.

Neben dem Absolutdruck wird auch die Temperatur alle 30 min (im Haslauer Moor alle 60 min) gemessen.

Die Niederschlagsdaten (ehyd.gv.at) stammen von einer Messstelle des hydrographischen Dienstes in Altmanns auf 589,40 m Seehöhe. Die Entfernung zwischen den untersuchten Mooren und der Niederschlagsmessstelle beträgt zwischen 5 und 12 km.

Für die Höhendaten wurde ein digitales Höhenmodell mit einer Auflösung von 1 m von Geoshop.at verwendet.

$$F = B - \frac{P1 - P2}{\rho * g} + \text{Offset}$$

Abb. 1. Formel zur Berechnung des Flurabstands. Flurabstand (F), Systemlänge (B), P1 (Luftdruck), P2 (Wasserdruck),  $\rho$  (Dichte des Mediums), g (Erdbeschleunigung)

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen den Temperatur- und Niederschlagsverlauf von März 2019 bis April 2024 bzw. Jänner 2024 und dienen der Interpretation der Messdaten.

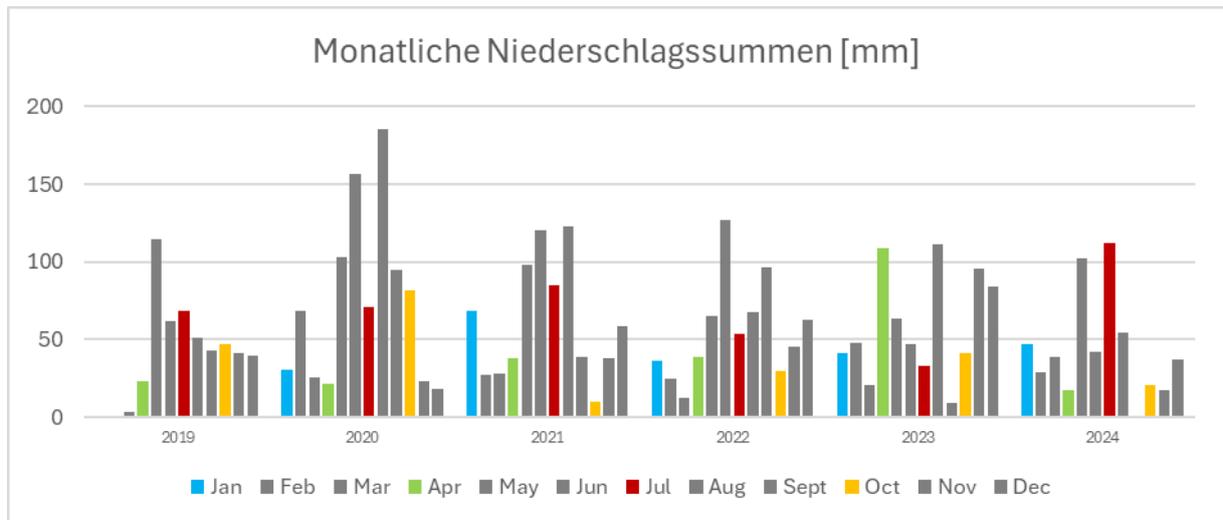


Abb. 2. Monatliche Niederschlagssummen gemessen bei Altmanns (ehyd.gv.at).

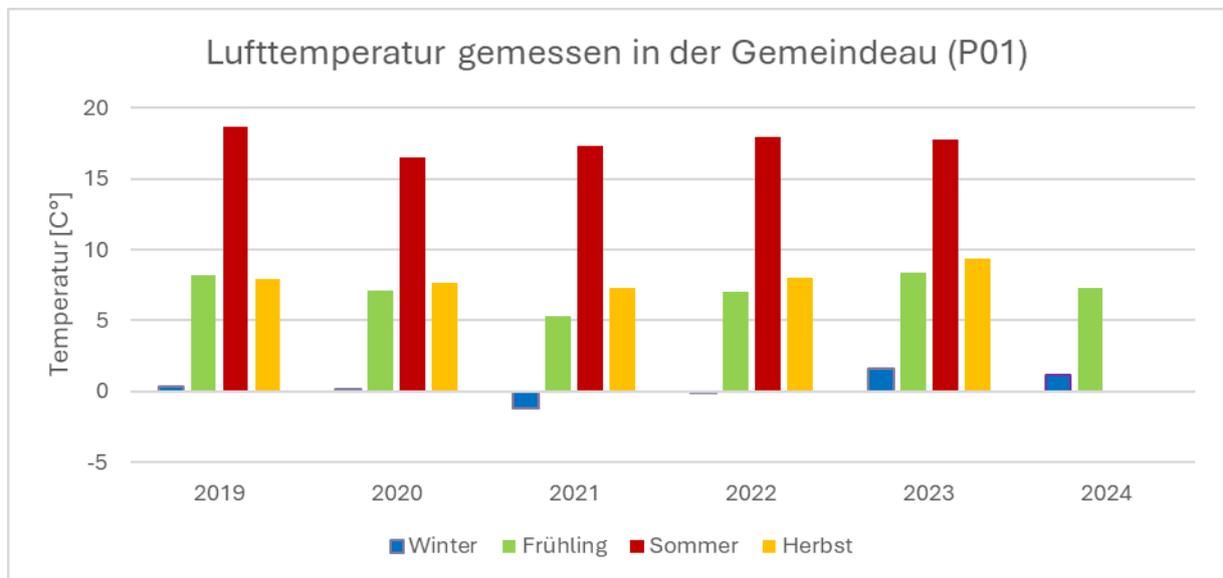


Abb. 3.3 Monatsmittel der Lufttemperatur gemessen von P01 in der Gemeindeau (Naturpark Heidenreichstein) (Winter: Dezember, Jenner und Februar; Frühling: März, April und Mai; Sommer: Juni, Juli und August; Herbst: September, Oktober und November)

### 3. Bummermoos

Das Projektgebiet „Bummermoos“ bei Brand liegt in der Moorregion Litschauer Hochland im nordwestlichen Waldviertel. Das Gebiet hat eine Gesamtgröße von ca. 20,3 ha und beherbergt mehrere Lebensraumtypen und Arten von gemeinschaftlichem europäischem Interesse wie z. B. Rotföhrenmoorwald (prioritär), Übergangsmoor, Grüne Flussjungfer, Große Moosjungfer, Sperlingskauz, Schwarzspecht, Laubfrosch, Moorfrosch, Springfrosch, Kleiner Teichfrosch, Teichfrosch und Zauneidechse (Brocks, 2020). Im Dezember 2020 wurden zur Verbesserung der hydrologischen Situation insgesamt sieben Holzspundwände (Abb.4 Nr. 3-9) und zwei Lehmsperren (Abb.4 Nr. 1-2) eingebaut.

**Vorhandene Daten:** 18.03.2019 – 12.06.2024 (5 Jahre, 3 Monate)

**Datenlücke:** 16.05.2022 – 11.05.2023

**Niederschlagsdaten:** bis 31.12.2024 (Lücke: 31.08.2024 – 01.10.2024)

#### 3.1. Position der Pegel und Spundwände

Die fünf Pegel im Bummermoos wurden am 18.03.2019 gesetzt und befinden sich nach wie vor dort, um eine Evaluierung der Renaturierungsmaßnahmen auch langfristig zu gewährleisten. Neun Sperren wurden in einem Projekt Anfang Dezember 2020 gesetzt. Die Biotoptypen unterscheiden sich stark zwischen den Pegeln. Während P01, P04 und P05 im Rotföhrenmoorwald liegen, liegt P02 als Referenzpegel im Biotoptyp „Nadelbaummischforst aus Einheimischen Baumarten“ Abb. 5 zeigt die Entfernungen zwischen den Pegeln und den Gräben/Spundwänden sowie den Höhenunterschied zwischen dem jeweils nächstgelegenen Graben und Pegel.

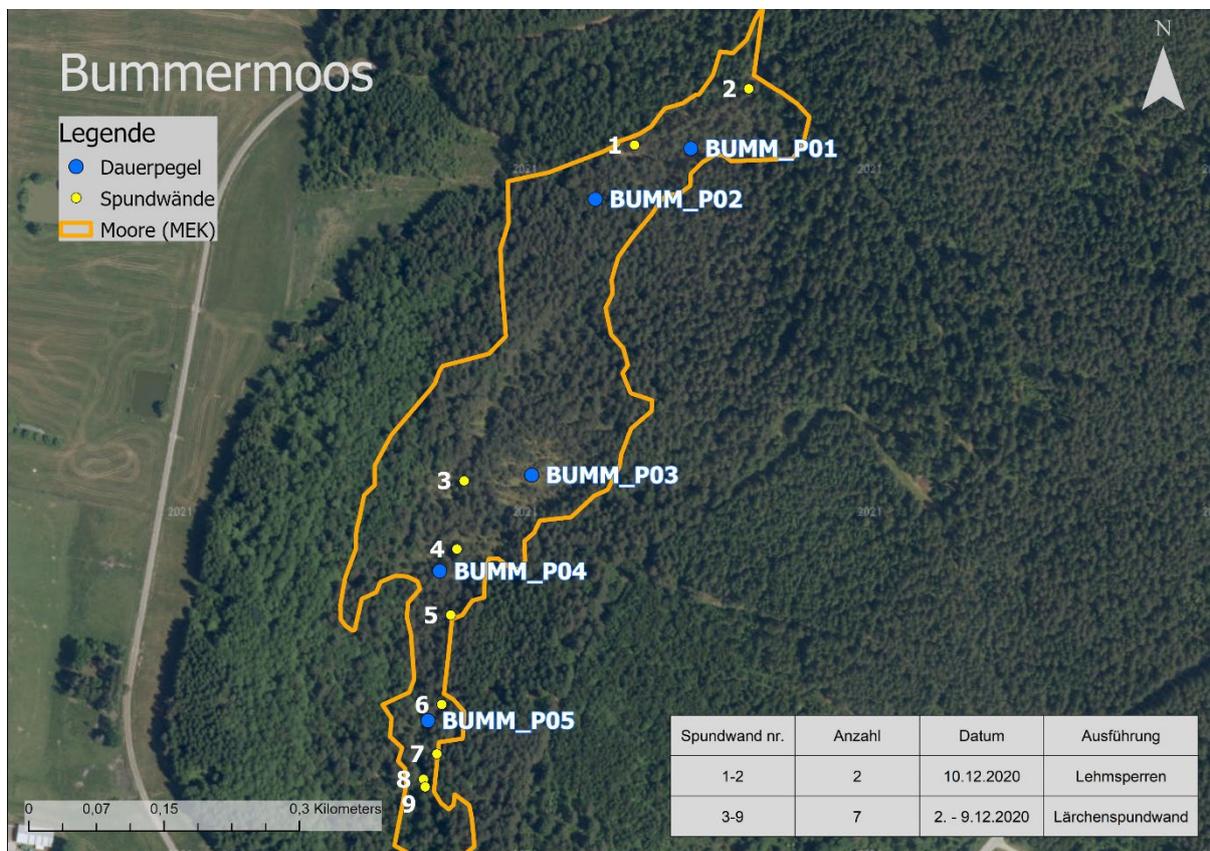


Abb. 4. Dauerpegel (blau) und Sperren (gelb) im Bummermoos. Eigene Darstellung mit Basemap.at (S. Gross, 11.03.2025)

Tab. 1. Position der Pegel im Bummermoos

Pegel	Datum des Setzens	Biotoptyp	Absolute Höhe [m]	Höhen-differenz zur nächsten Spundwand (Oberkannte) [cm]	Abstand zur nächsten Spundwand [m]	Kürzeste Distanz zum nächsten Graben [m]
P01	18.03.2019	Rotföhrenmoorwald	522,05	20,00	63,00	30,50
P02	18.03.2019	Nadelbaum-mischforst	521,85	0,99	74,39	42,00
P03	18.03.2019	Übergangsmoor	520,93	12,00	75,28	74,00
P04	18.03.2019	Rotföhrenmoorwald	520,76	-2,00	31,20	17,50
P05	18.03.2019	Rotföhrenmoorwald	520,31	10,00	23,35	13,24

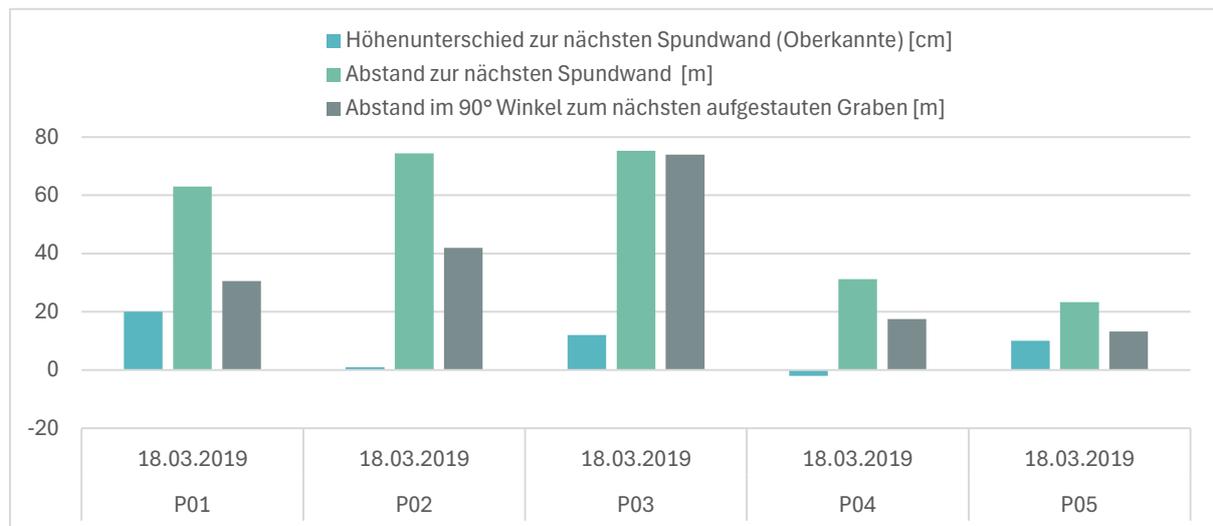


Abb. 5. Verortung der Pegel im Bummermoos nach Höhe und Distanz zu der nächstgelegenen Spundwand und kürzeste Distanz zum nächstgelegenen Graben

## 3.2. Ergebnisse der Pegelmessungen

### 3.2.1. Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum

Die Abbildungen 6 bis 10 zeigen die Tagesmittelwerte des gemessenen Moorwasserspiegels in den fünf Dauerpegeln zwischen 18. März 2019 und 18. März 2025 (P04 bis zum 18.5.2024). Dargestellt ist zudem die entsprechende Tagesniederschlagssumme. Der Zeitpunkt des Einbaus von Sperren ist als rote Linie dargestellt.

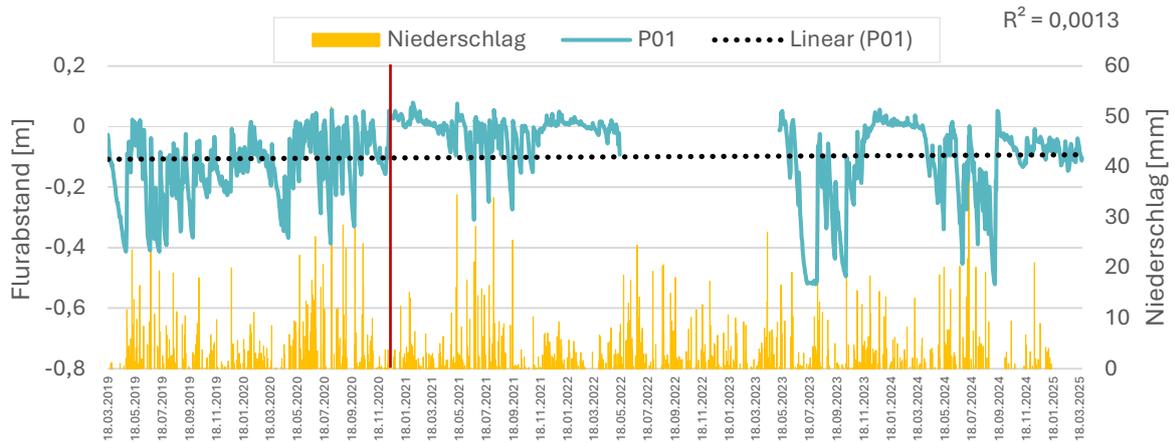


Abb. 6. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegels P01 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.03.2019 – 18.03.2025. Rote Linie: Einbau der Sperren

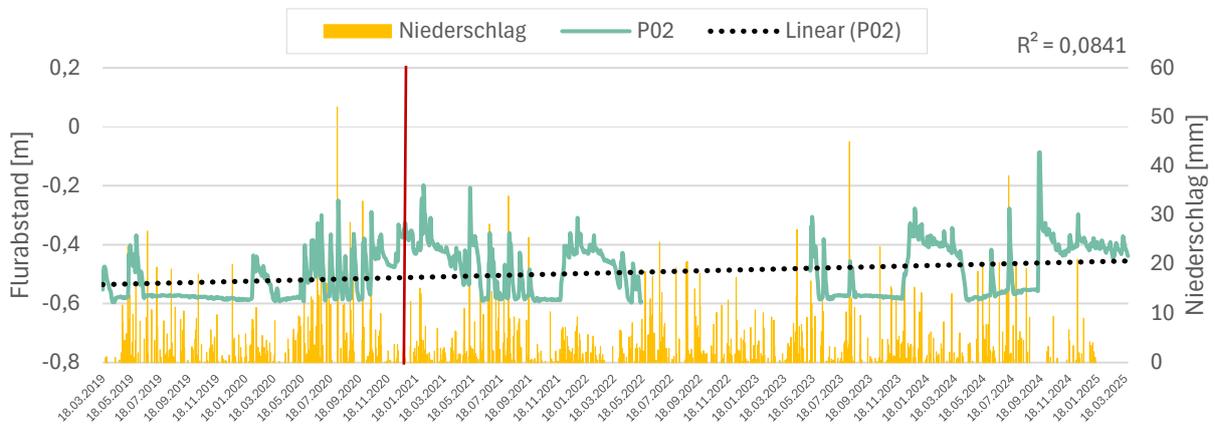


Abb. 7. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegels P02 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.03.2019 – 18.0503.2025. Rote Linie: Einbau der Sperren

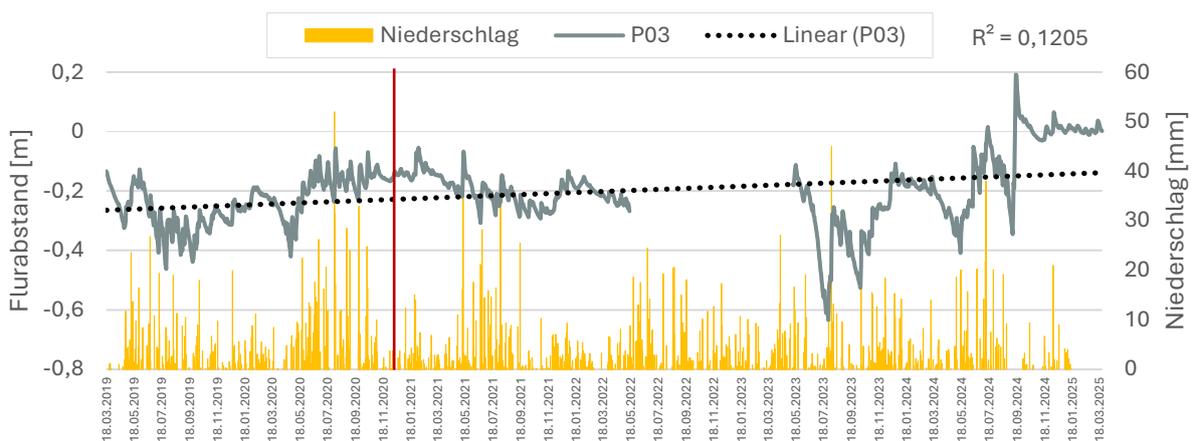


Abb. 8. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegels P03 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.03.2019 – 18.05.2024.

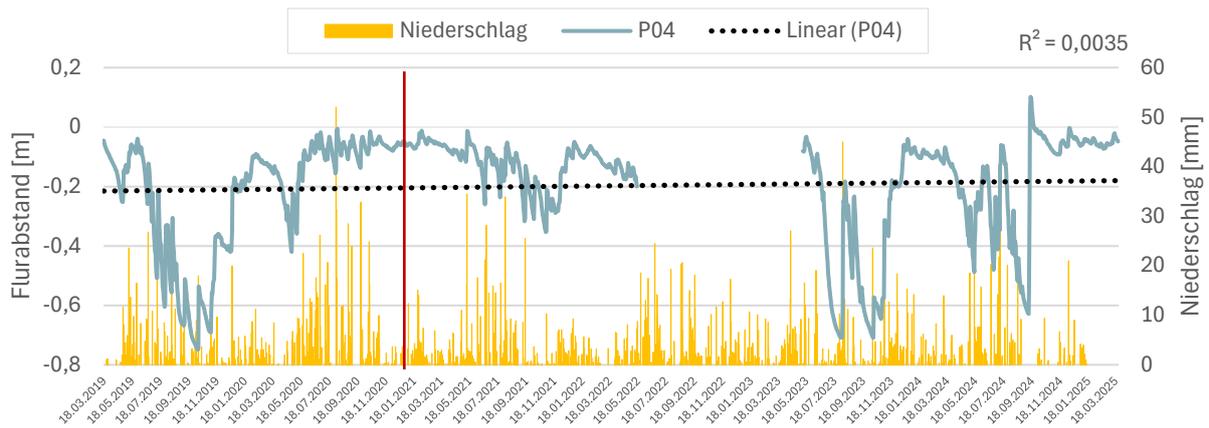


Abb. 9. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegels P04 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.03.2019 – 18.03.2025. Rote Linie: Einbau der Sperren

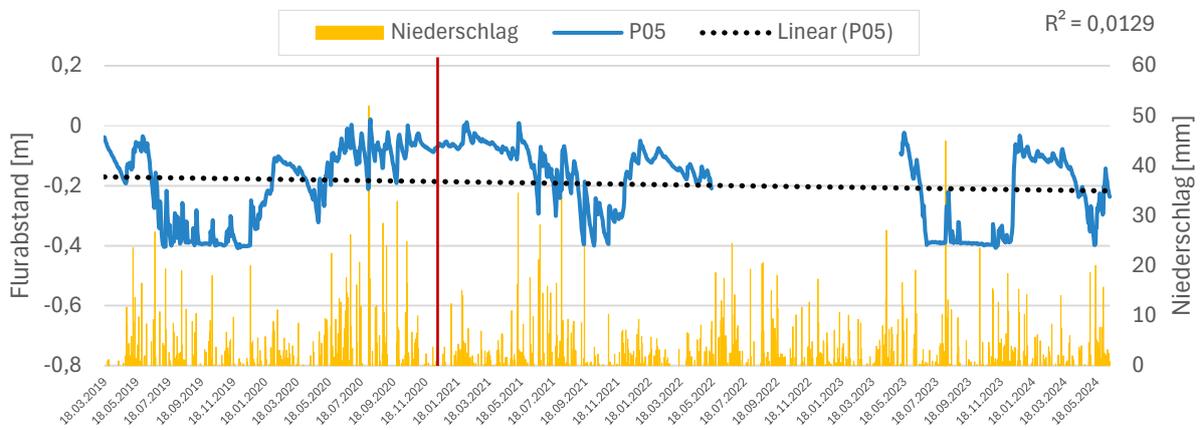


Abb. 10. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegels P05 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.03.2019 – 18.03.2025. Rote Linie: Einbau der Sperren

Der Pegel P01 weist den höchsten Grundwasserstand der fünf Pegel auf, P02 (der Referenzpegel außerhalb des Moorbereiches) den niedrigsten.

Der maximal messbare Flurabstand wurde bei P02 bei 0,56 m und bei P05 bei 0,34 m erreicht. Das bedeutet, dass Moorwasserstände unter 0,56 (P02) und 0,34 (P05) nicht mehr gemessen werden, weil die untere Messsonde nicht mehr den Wasserdruck, sondern auch den Luftdruck misst. Der Moorwasserpegel liegt deshalb zu diesen Zeitpunkten unter den in der Graphik dargestellten Flurabständen.

Die Trendlinie des Moorwasserspiegels zeigt in den Pegeln 1-4 eine z.T. nur leichte Zunahme, beim Pegel 5 zeigt die Trendlinie nach unten. Damit kann davon ausgegangen werden, dass der Moorwasserspiegel im Bereich der Pegel 1-4 in Summe leicht angestiegen ist, im Bereich des Pegels 5 hingegen abnimmt.

Interessant ist das unterschiedliche Absinken der Flurabstände nach dem extremen Regenereignis Mitte September 2024. Während sich P01, P03 und P04 nahe der Geländeoberkante stabilisieren, sinkt P05 relativ schnell wieder ab. Dies deutet auf einen geringeren Wasserrückhalt im Bereich des Pegels hin.

### 3.2.2. Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte

Aufgrund der fehlenden Daten zwischen dem 16.05.2022 und dem 11.05.2023 wurde für die Datenauswertung die in Tabelle 2 dargestellten Zeiträume gewählt. Die Grafiken in diesem Kapitel beziehen sich immer auf diese Zeiträume. Zeitraum 1 bezieht sich auf den Zeitraum vor dem Einbau der Spundwände.

Tab. 2. Zeiträume der aufgenommenen Daten im Bummermoos

Zeitraum	Datum	Sperren
1	15.05.2019 – 14.05.2020	Vor dem Einbau
2	15.05.2020 – 14.05.2021	Nach dem Einbau
3	15.05.2021 – 14.05.2022	Nach dem Einbau
4 (fehlt)	15.05.2022 – 14.05.2023	Nach dem Einbau
5	15.05.2023 – 14.05.2024	Nach dem Einbau

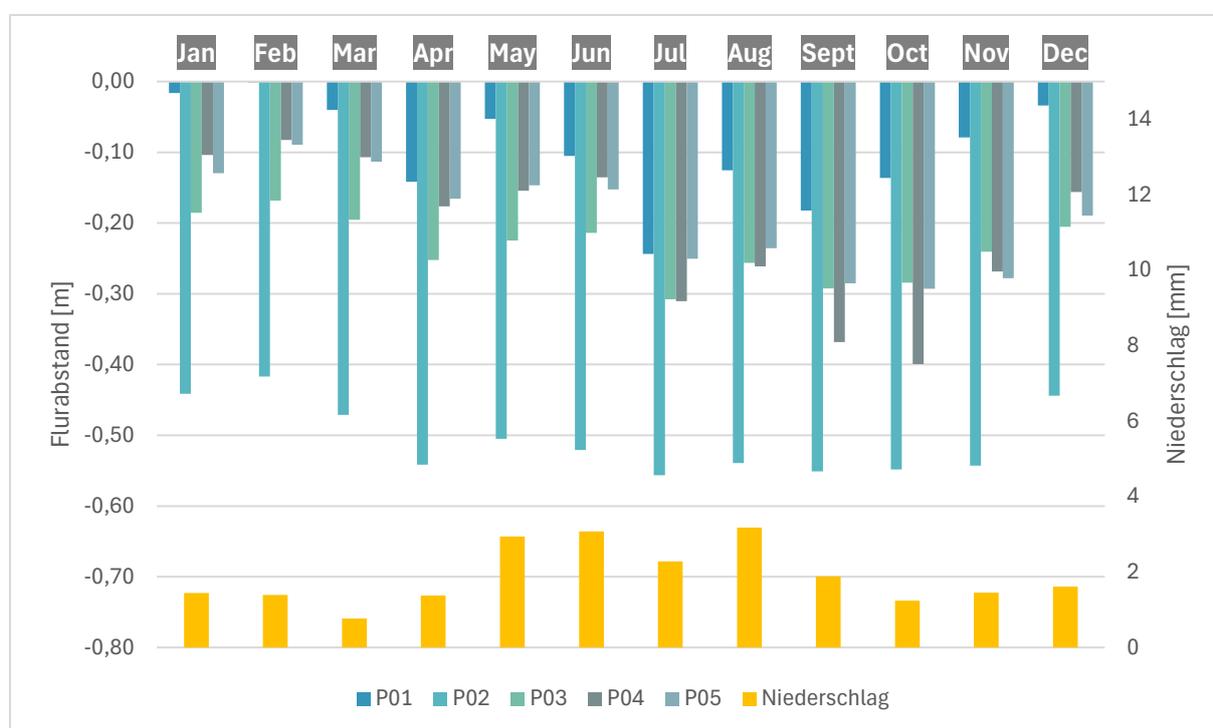


Abb. 11. Monatsmittelwerte der Pegel P01-P05 (blau), Niederschlagstagesummen (gelb), Daten: 18.03.2019 – 12.06.2024 (fehlen: 16.05.2022 – 11.05.2023)

Der Vergleich der Monate zeigt, dass der kritische Zeitraum mit den niedrigsten Wasserständen zwischen Juli und November liegt (11).

Tab. 3. Niederschlagssummen und durchschnittlicher Moorwasserstand der definierten Zeiträume

Zeitraum	Niederschlag	P01	P02	P03	P04	P05
1	603,2	-0,17	-0,56	-0,28	-0,34	-0,27
2	921,3	-0,04	-0,45	-0,16	-0,07	-0,07
3	627,3	-0,02	-0,50	-0,22	-0,15	-0,18
4	760,5					
5	610,2	-0,14	-0,50	-0,28	-0,29	-0,25

Abbildung 12 zeigt den Mittelwert der drei Monate mit den niedrigsten Wasserständen (Juli, September und Oktober) in den fünf definierten Zeiträumen (jeweils 15.05. - 14.05.) zusammen mit dem Niederschlag. Es zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen Grundwasserstand und Niederschlag und ein Anstieg des Grundwasserspiegels von Zeitraum 1 zu 3. Jedoch sind der Grundwasserstand und der Niederschlag im Zeitraum 5 niedriger als in den zuvor gehenden Zeiträumen.

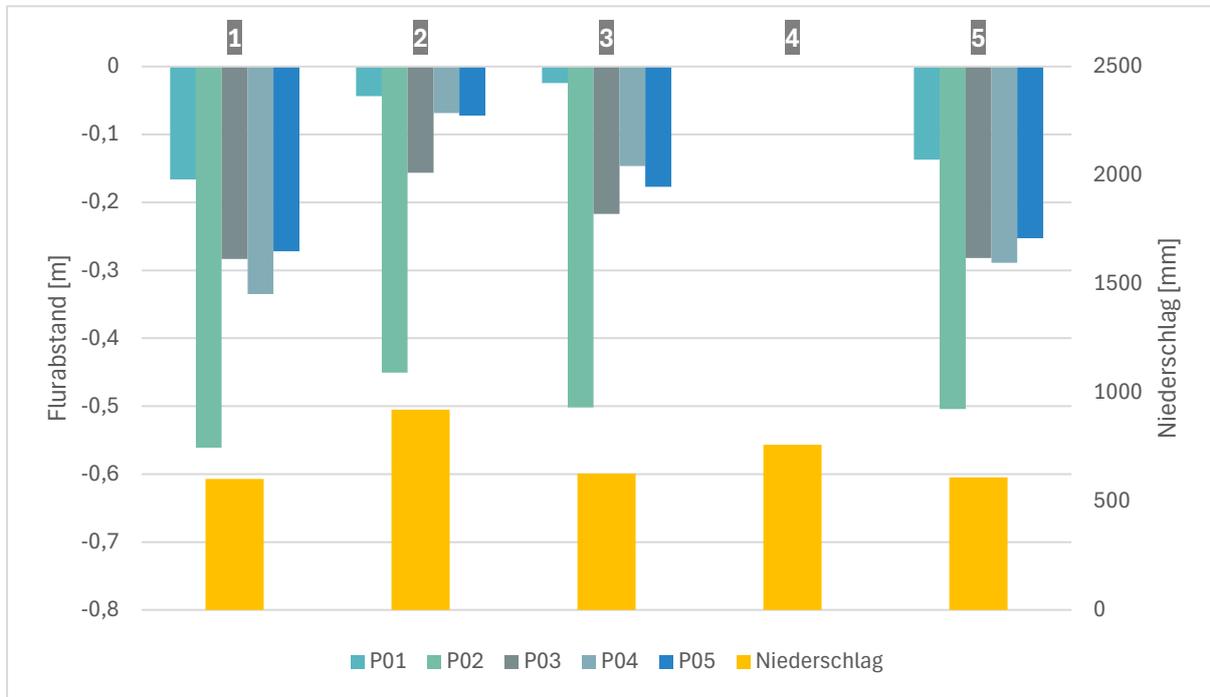


Abb. 12. Wasserstandsmittelwerte der Pegel P01-P05 der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Alle Monate.

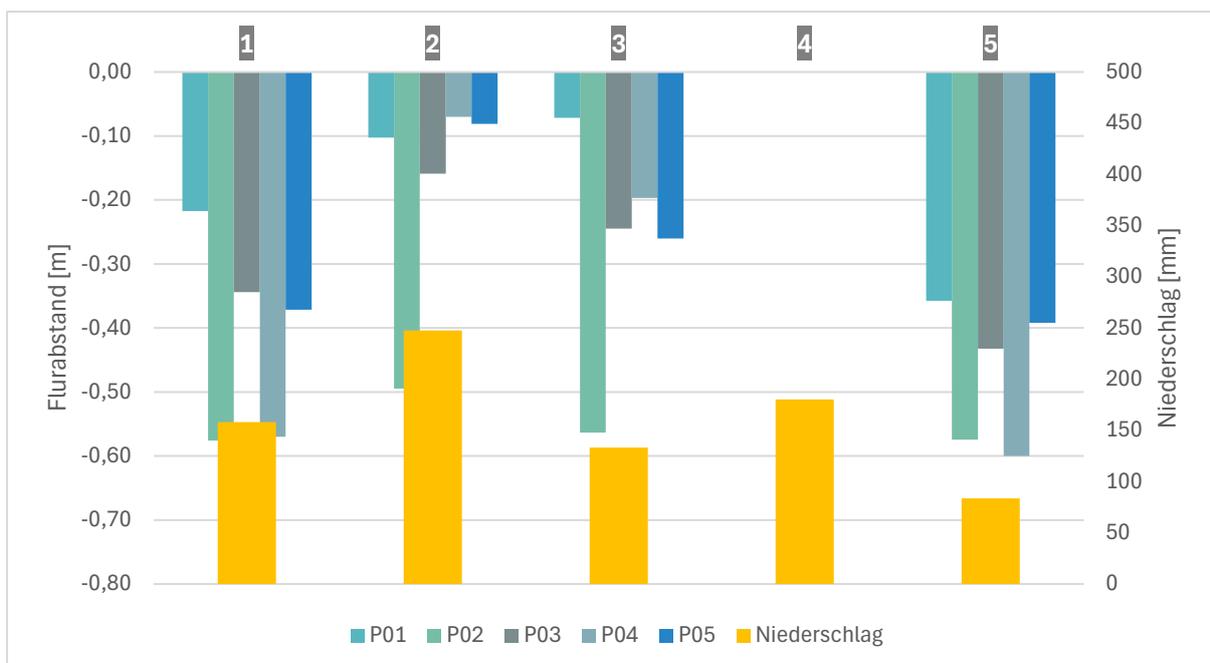


Abb. 13. Wasserstandsmittelwerte der Pegel P01-P05 der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Monate mit den niedrigsten Pegelständen (Juli, September, Oktober).

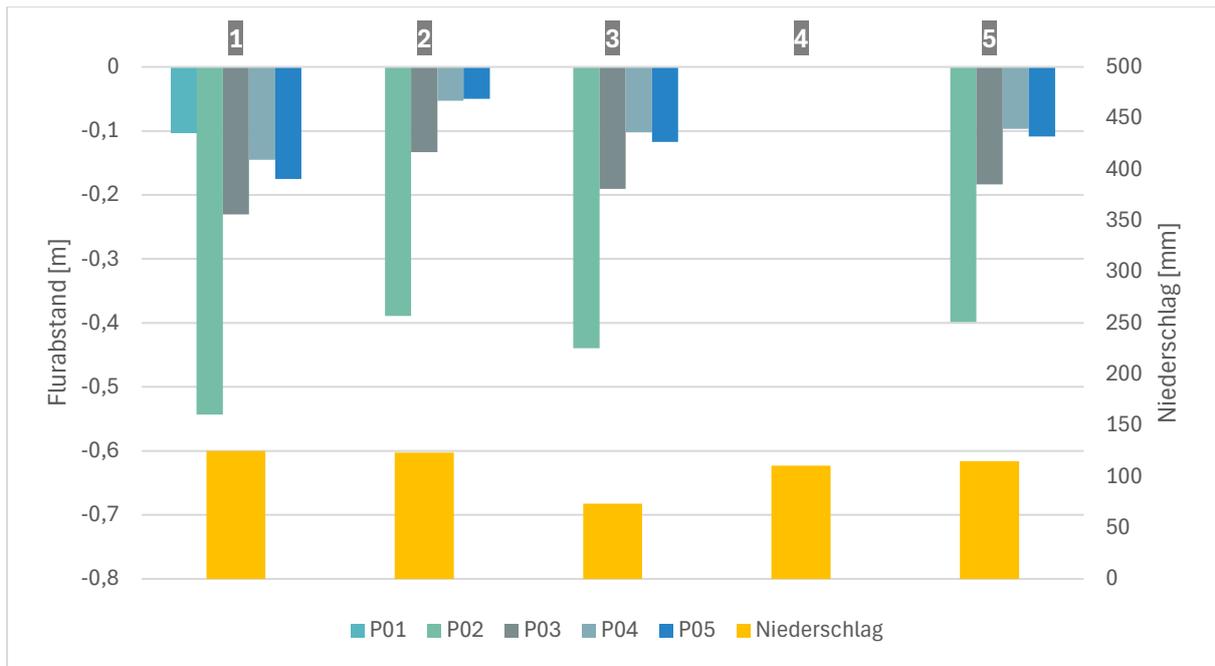


Abb. 14. Wasserstandmittelwerte der Pegel P01-P05 der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Monate mit den höchsten Pegelständen (Jänner, Februar, März).

Betrachtet man die Monate mit hohen Wasserständen (Jänner, Februar und März) zeigt sich in den beiden Jahren nach dem Einbau der Spundwände ein vergleichsweise hoher Wasserstand. Doch liegt er im Zeitraum 5 im Vergleich zu den anderen Jahren sehr niedrig, was sich durch den geringen Niederschlag erklären lässt. Interessant ist, dass die Unterschiede zwischen den vier Zeiträumen im Sommer stärker sind als im Winter. Das bedeutet, dass der niedrige Wasserstand im Zeitraum 5 nicht an geringen Niederschlägen im Winter, sondern an den geringen Niederschlägen im Sommer liegt.

### 3.2.3. Verteilung der Grundwasserstände

Abb. 15 zeigt die Verteilung der Grundwasserstände in den Zeiträumen 1,2,3 und 5. Interessant ist das unterschiedliche Verhalten des Grundwasserstands an den fünf Standorten der Pegel. Der Grundwasserstand bei P02 ist besonders niedrig, zeigt aber nach dem Einbau der Spundwände höhere Grundwasserstände in den Zeiträumen 2 und 3, was auch für die anderen Pegel gilt. Die Schwankungsbreite der von P01, P03, P04 und P05 gemessenen Grundwasserstände verringern sich in den Zeiträumen 2 und 3. Zudem liegen die niedrigsten und höchsten Wasserstände höher. Anders verhält es sich im Zeitraum 5, wo die Schwankungsbreiten zunehmen und die niedrigsten Wasserstände tiefer liegen.

Für P02 und P05 werden die fehlenden Pegeldata, die sich aus dem maximal messbaren Flurabstand ergeben, nicht berücksichtigt.

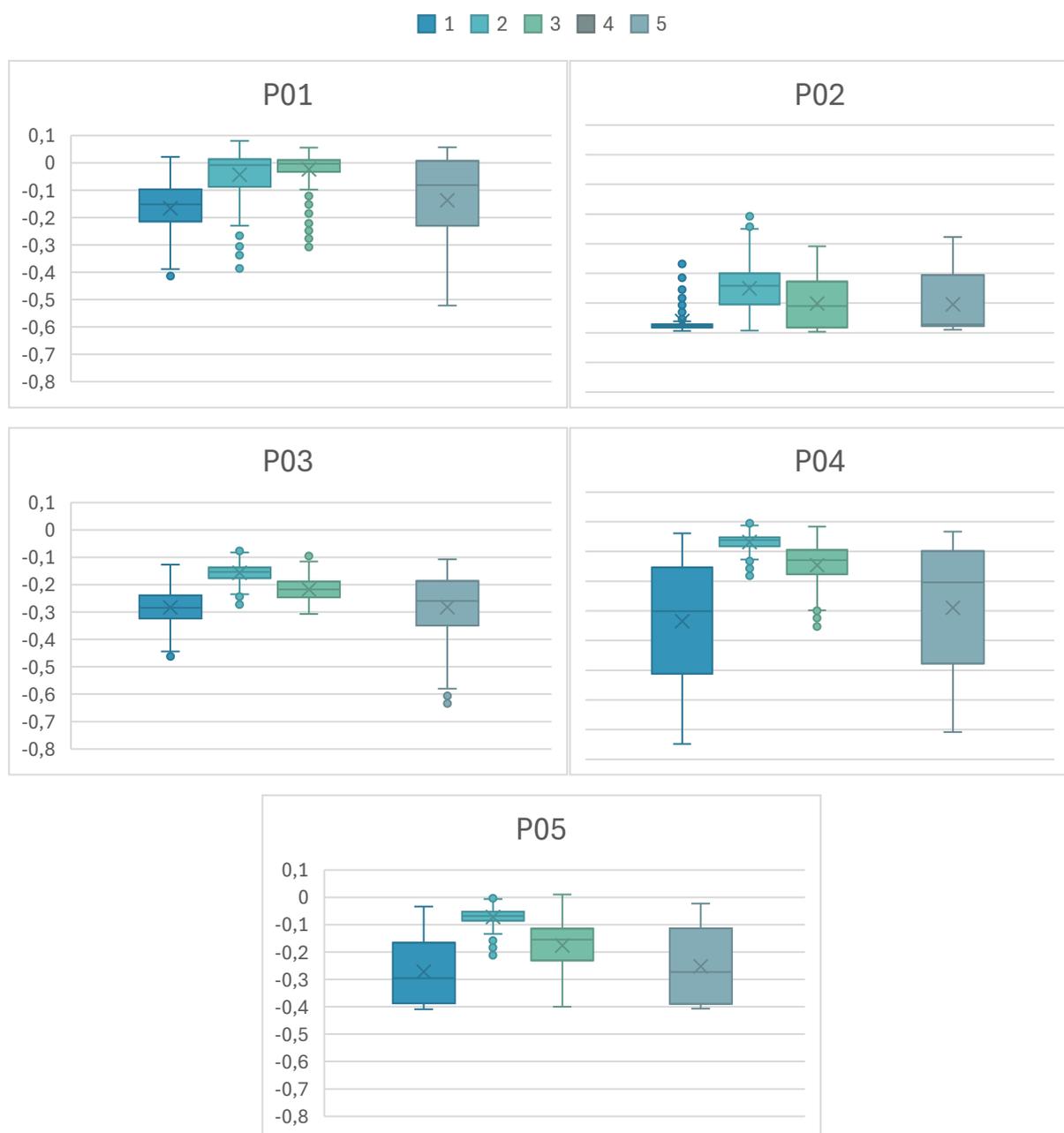


Abb. 15. Boxplots der Pegel P1-P5 im Bummermoos in den Zeiträumen 1-5.

### 3.2.4. Grundwassermessstelle bei Brand

Die Daten der Grundwassermessstelle (ehyd.at) nahe des Bummermooses (3,3km nordöstlich) zeigt in den letzten 30 Jahre eine stetige Abnahme des Grundwasserstands.

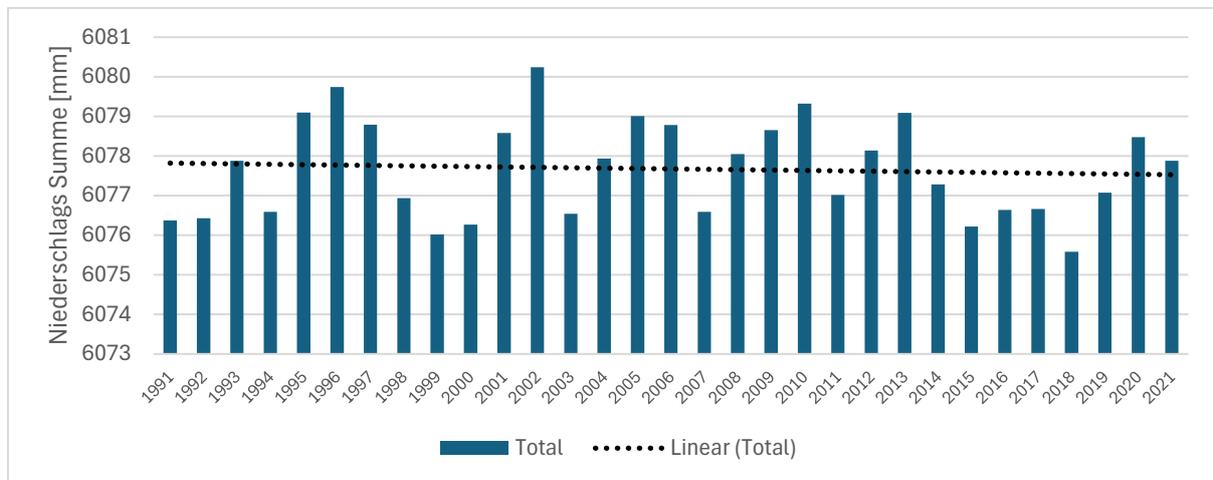


Abb. 16. Grundwasserjahressummen von 1991 bis 2021. Abstand zum Bummermoos 3,3km (ehyd.at).

## 4. Gemeindeau

Die Ausdehnung der als Moorlebensraumtypen anzusprechenden Flächen in der Gemeindeau umfasst heute etwa 15,5 ha. Vor den ersten menschlichen Eingriffen im 12. Jahrhundert, der Errichtung eines Fischteiches – Winkelauer Teich – im Süden des heutigen Naturschutzgebiets, war die Ausdehnung um ein Vielfaches größer. Wie in den meisten Waldviertler Mooren wurde auch hier vom 18. Jahrhundert bis etwa um die Jahrhundertwende Torf gestochen. Für den Hausbrand erfolgte der Abbau auch noch in der Zeit nach den beiden Weltkriegen. Im Jahr 1978 wurde von der Agrargemeinschaft Heidenreichstein (Grundeigentümer) eine Forststraße, inklusive begleitenden Entwässerungsgräben, durch das Moor gebaut. Die negativen Auswirkungen dieser Maßnahme, wie das Absinken des Grundwasserspiegels durch Störung der hydrologischen Verhältnisse, waren zum Zeitpunkt der Unterschutzstellung des Gebiets, im Jahr 1981 noch nicht erkennbar, manifestierten sich aber kurze Zeit später (Steiner et. al. 2000a). Neben der Durchschneidung des Mooregebietes wirkt die Forststraße in größeren Abschnitten auch als Barriere für den moorspeisenden Hangwasserzug. Die Störungen zeigen sich bis heute deutlich in der Vegetation, unter anderem in der Verbuschung der Flächen durch das Aufkommen von Rotföhren, Fichten und Birken (Schmidt, 2012).

**Vorhandene Daten:** 20.03.2019 – 30.04.2024

**Datenlücke:** 16.01.2023 – 29.03.2023

**Niederschlagsdaten:** bis 31.12.2024 (Lücke: 31.08.2024 – 01.10.2024)

### 4.1. Position der Pegel und Spundwände

In der Gemeindeau wurden in zwei Bauphasen Spundwände aus Lärchenholz eingebaut. Das erste Projekt wurde im Dezember 2020 umgesetzt und das zweite mit insgesamt 14 Lärchenspundwänden im Februar 2023. Dazu wurden im März 2019 drei Dauerpegel, ein weiterer (P04) wurde im Dezember 2023 im östlichen Teil der Gemeindeau installiert. Die Pegel P01-P03 liegen im Biototyp Rotföhrenmoorwald auf über 600 m Seehöhe, der Pegel P04 im Rotföhrenwald direkt im Graben. P03 liegt im gehölzfreien Teil der Gemeindeau mit einem Abstand von 91,79 m zur nächstgelegenen Spundwand und 74,80 m zum nächstgelegenen Graben. P01 und P02 liegen dagegen in ähnlicher Entfernung (33,50 - 34,00 m) zur Spundwand und zum nächstgelegenen Graben (Abb. 18).

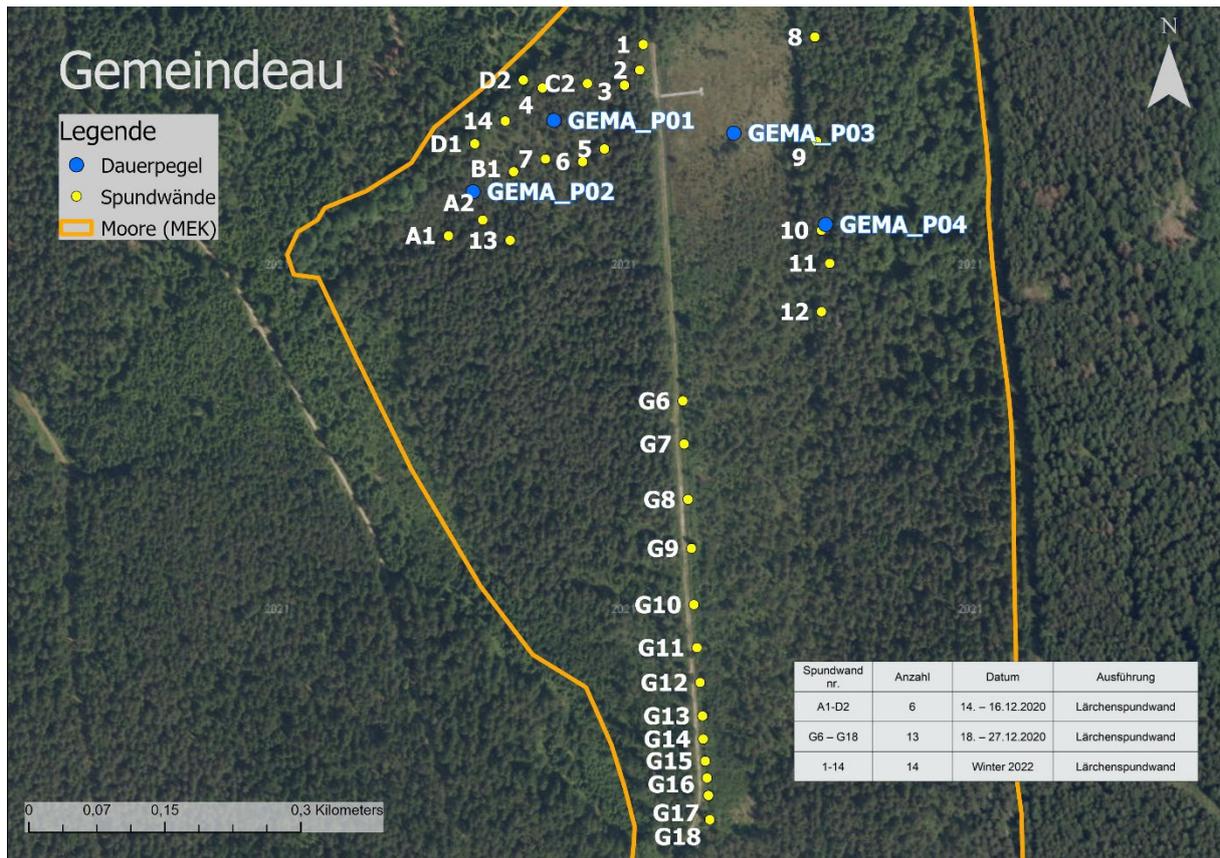


Abb. 17. Dauerpegel (blau) und Spundwände (gelb) in der Gemeindegau. Eigene Darstellung mit Basemap.at (S. Gross, 11.03.2025)

Pegel	Datum des Setzens	Biotoptyp	Absolute Höhe [m]	Höhenunterschied zur nächsten Spundwand (Oberkannte) [cm]	Abstand zur nächsten Spundwand [m]	Kürzeste Distanz zum nächsten Graben [m]
P01	20.03.2019	Rotföhrenmoorwald	601,61	0,02	34,00	33,70
P02	20.03.2019	Rotföhrenmoorwald	601,84	0,18	33,50	33,50/44,50
P03	20.03.2019	Rotföhrenmoorwald	600,85	0,26	91,79	74,80
P04	05.12.2023	Rotföhrenwald	600,13	0,3	6,50	0

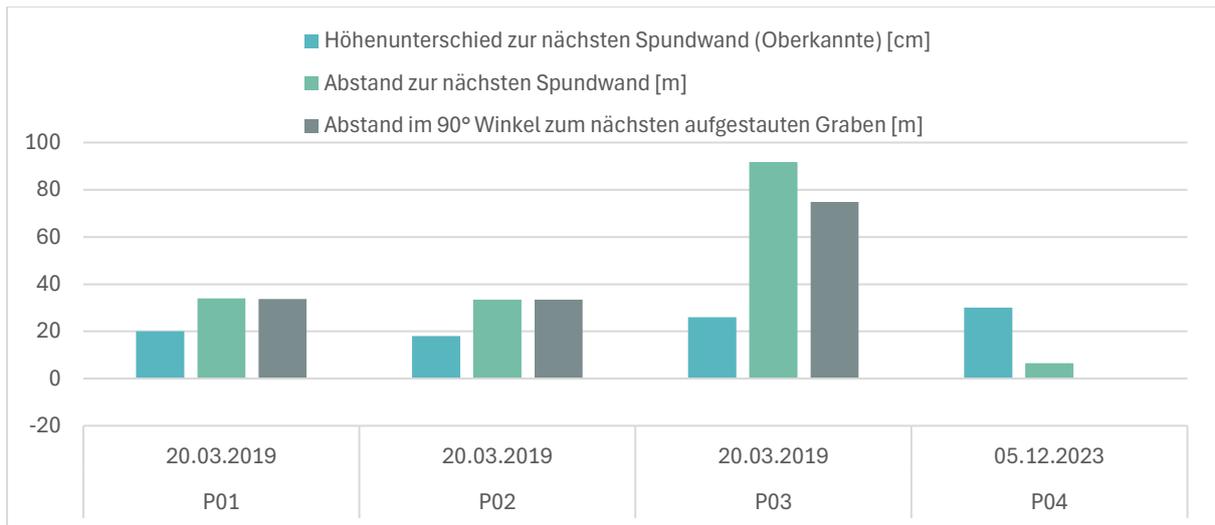


Abb. 18. Verortung der Pegel in der Gemeindeau nach Höhe und Distanz zu der nächstgelegenen Spundwand und kürzeste Distanz zum nächstgelegenen Graben

## 4.2. Ergebnisse der Pegelmessungen

### 4.2.1. Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum

Die drei Pegel in der Gemeindeau zeigen ähnliches Verhalten in Zusammenhang mit dem Niederschlag. Dabei misst P03 (im offenen Bereich) höhere Pegelstände als P02 und P01, welcher meist geringfügig niedrigere Wasserstände aufweist als P02. Es sind Pegeldata über 21 Monate vor dem Einbau der ersten gesetzten Spundwände vorhanden. Vor dem Einbau der Spundwände weist der Moorwasserstand starke Schwankungen auf. Zudem sinkt der Grundwasserspiegel im Herbst 2019 ab, was auf geringe Niederschlagsmengen über den gesamten Sommer und Herbst zurückzuführen ist (Abb. 2).

Ab dem Sommer 2020 bleiben alle Pegel stabil und zeigen nur geringe Schwankungen, bis im Sommer 2022 die Wasserstände der Pegel P01 und P02 massiv absinken. Dies fällt mit einem niederschlagsarmen Zeitraum und hohen Temperaturen zusammen. Das gleiche passierte im Sommer 2024, wo es durch wenig Niederschlag im Juni und Juli zu einem starken Absinken der Pegel kommt, die nur kurzfristig durch Regenereignisse im August wieder anstiegen und durch die folgenden warmen und trockenen Monate bis Anfang Oktober ein zweites Mal stark absanken.

P03 zeigt über den gesamten Zeitraum der aufgenommenen Daten stabile Pegelstände und bleibt auch bei niedrigem Niederschlag im Sommer auf einem relativ hohen Niveau (Abb. 21). Es liegt die Annahme nahe, dass das auf ein geringes Vorkommen von Gräben in diesem Bereich zurückzuführen ist.

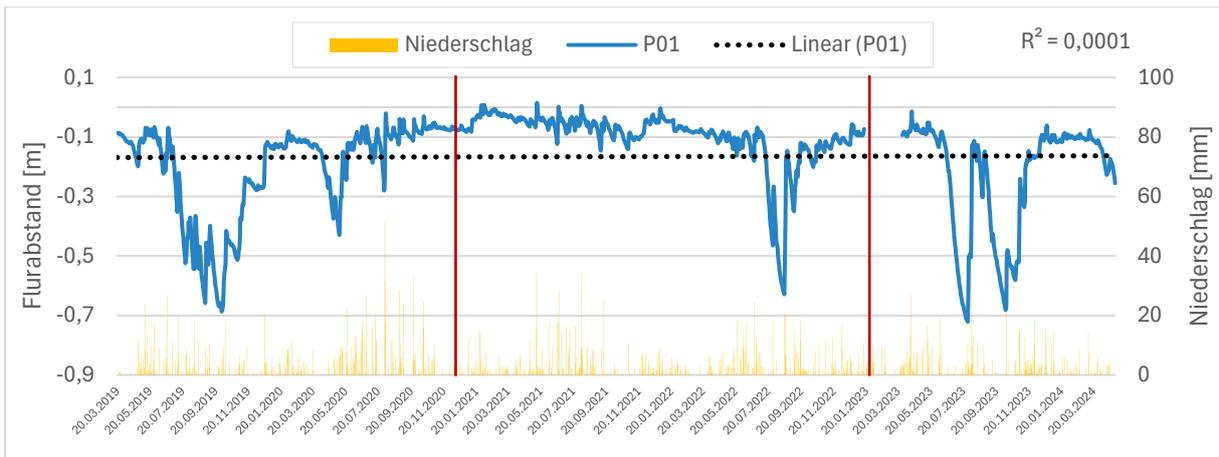


Abb. 19. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegel P01 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Niederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 20.03.2019 – 30.04.2024.

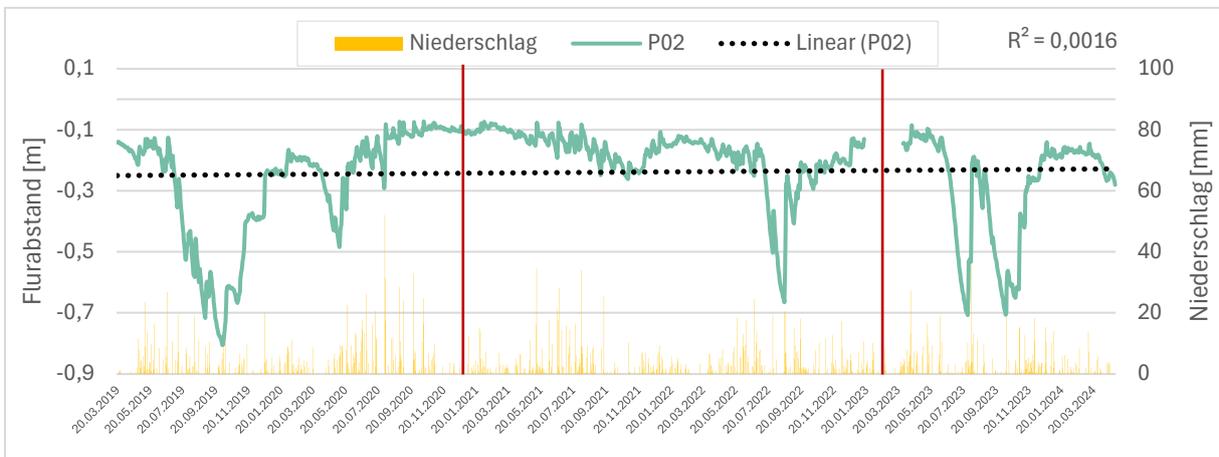


Abb. 20. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegel P02 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 20.03.2019 – 30.04.2024.

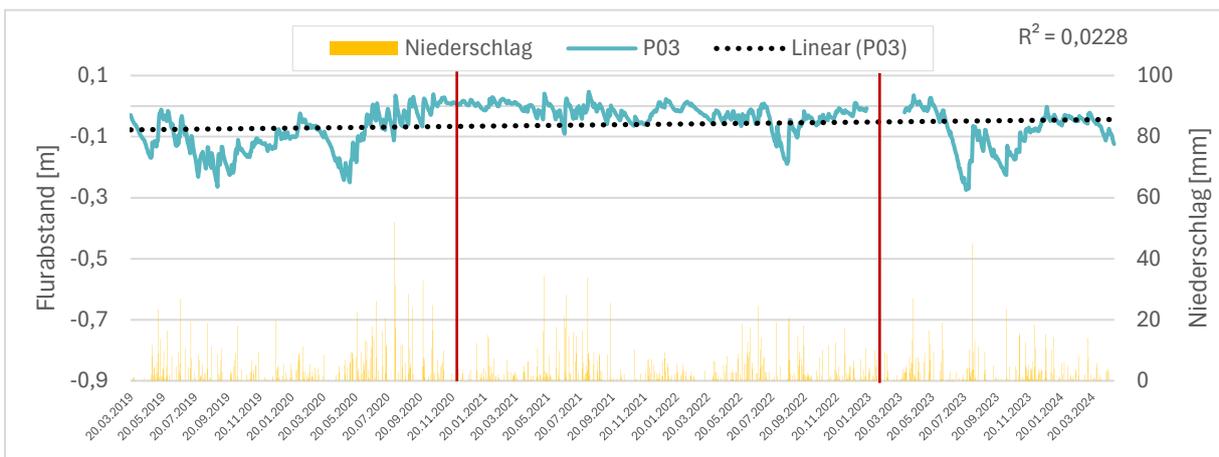


Abb. 21. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Pegel P03 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 20.03.2019 – 30.04.2024.

## 4.2.2. Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte

In der Gemeindeau liegen fast alle Daten seit dem 29.03.2019 vor, mit Ausnahme des Zeitraums zwischen dem 16.01.2023 und dem 29.03.2023. Daher wurden fünf Zeiträume von jeweils einem Jahr definiert (Tab. 4). Der Zeitraum 1 liegt vor dem Einbau der Spundwände, die Zeiträume 2 und 3 nach dem 1. Bauabschnitt und der Zeitraum 5 nach dem 2. Bauabschnitt.

Besonders niedrige Grundwasserstände zeigen sich in den Monaten Oktober und September, gefolgt von Juni und August. Dagegen sind vor allem in den Wintermonaten (Dezember - März) die Flurabstände besonders gering.

Dementsprechend zeigt Abb. 24 mit Juli, September und Oktober die kritische Zeit mit den niedrigsten Wasserständen. Bemerkenswert ist trotz der niedrigen Wasserstände in Zeitraum 5 der Vergleich mit Zeitraum 1, vor dem Einbau der Spundwände. Denn obwohl der Niederschlag in Zeitraum 5 um ein Vielfaches geringer ist als in Zeitraum 1, sinkt der Grundwasserstand nur wenig bis gar nicht unter das Niveau von Zeitraum 1. Dasselbe Muster lässt sich auch in den Monaten mit den höchsten Wasserständen beobachten (Abb. 25). Hier ist vor allem für Zeitraum 3 trotz geringer Niederschläge ein relativ hoher Wasserstand zu beobachten.

Abb. 23 zeigt die mittleren Wasserstände der Zeiträume 1, 2, 3 und 5 in Abhängigkeit vom Niederschlag. Es zeigt sich für alle Jahre ein höherer Grundwasserstand im Vergleich zum Zeitraum vor der Umsetzung der Maßnahmen.

Tab. 4. Zeiträume der aufgenommenen Daten in der Gemeindeau

Zeitraum	Datum
1	29.03.2019 – 28.03.2020
2	29.03.2020 – 28.03.2021
3	29.03.2021 – 28.03.2022
4 (Teile fehlen)	29.03.2022 – 28.03.2023
5	29.03.2024 – 28.03.2025

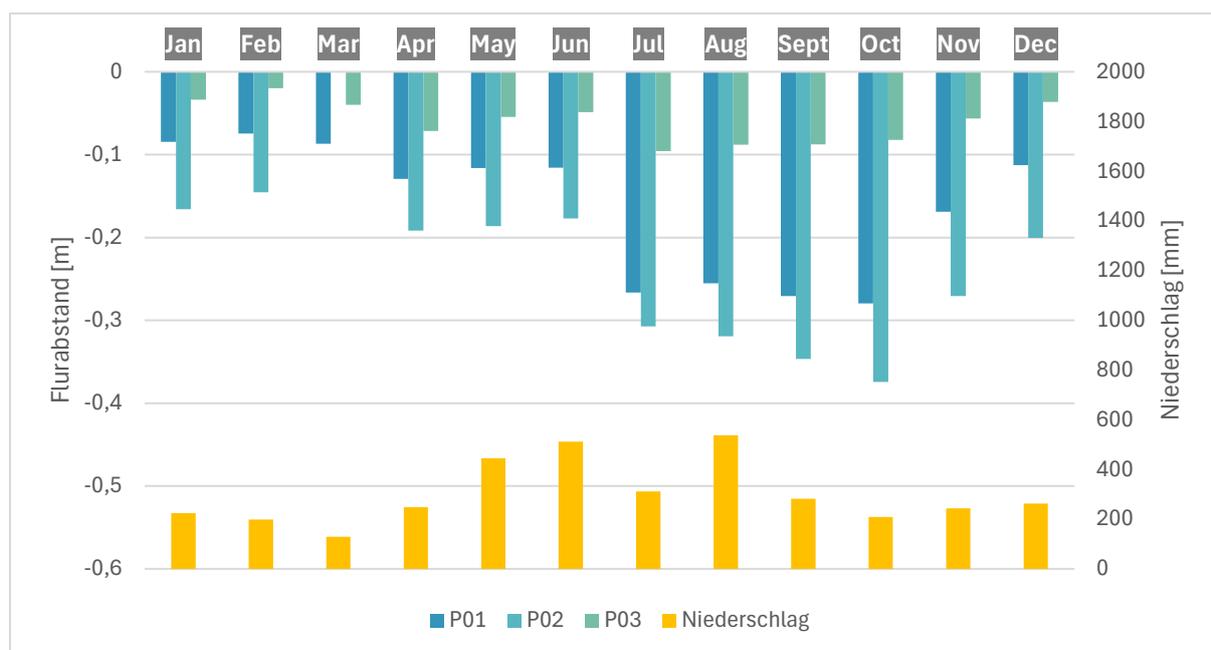


Abb. 22. Monatsmittelwerte der Pegel P01-P03 (blau), Niederschlagstagesummen (gelb), Daten: 20.03.2019 – 30.04.2024 (fehlen: 16.01.2023 – 29.03.2023)

Zeitraum	P01	P02	P03	Niederschlag
1	-0,26	-0,35	-0,12	614,30
2	-0,10	-0,16	-0,04	878,70
3	-0,06	-0,16	-0,02	673,80
4				
5	-0,23	-0,29	-0,08	717,70

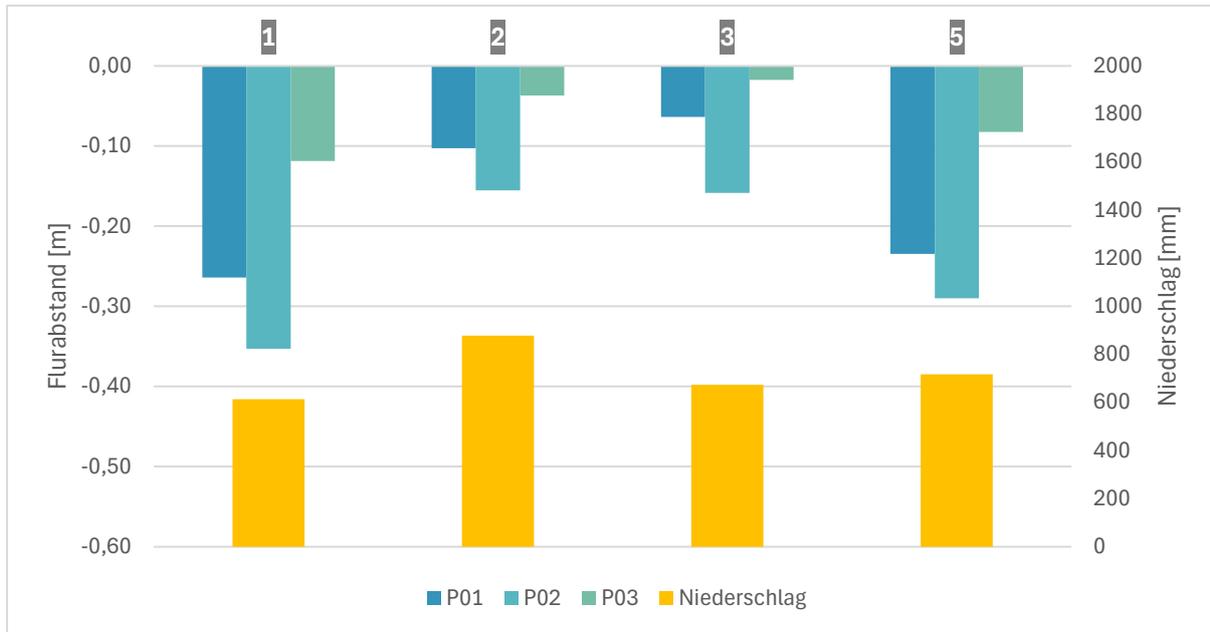


Abb. 23. Wasserstandmittelwerte der Pegel P01-P03 der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (gelb). Dargestellt sind alle Monate.

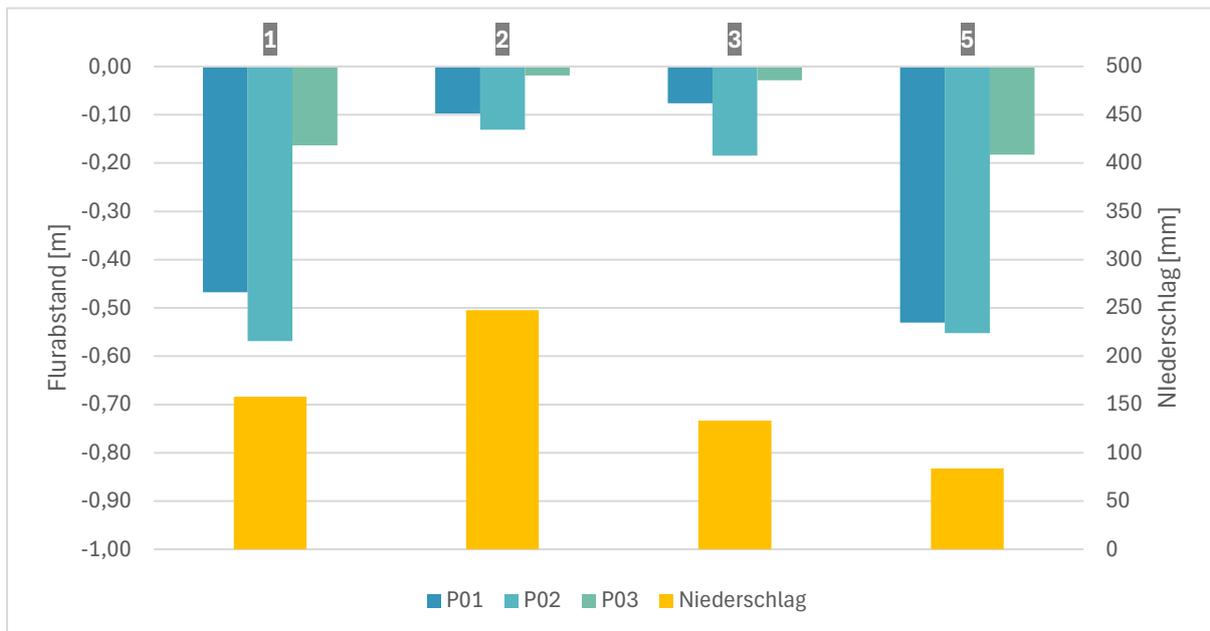


Abb. 24. Wasserstandmittelwerte der Pegel P01-P03 der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den niedrigsten Pegelständen (Juli, September, Oktober).

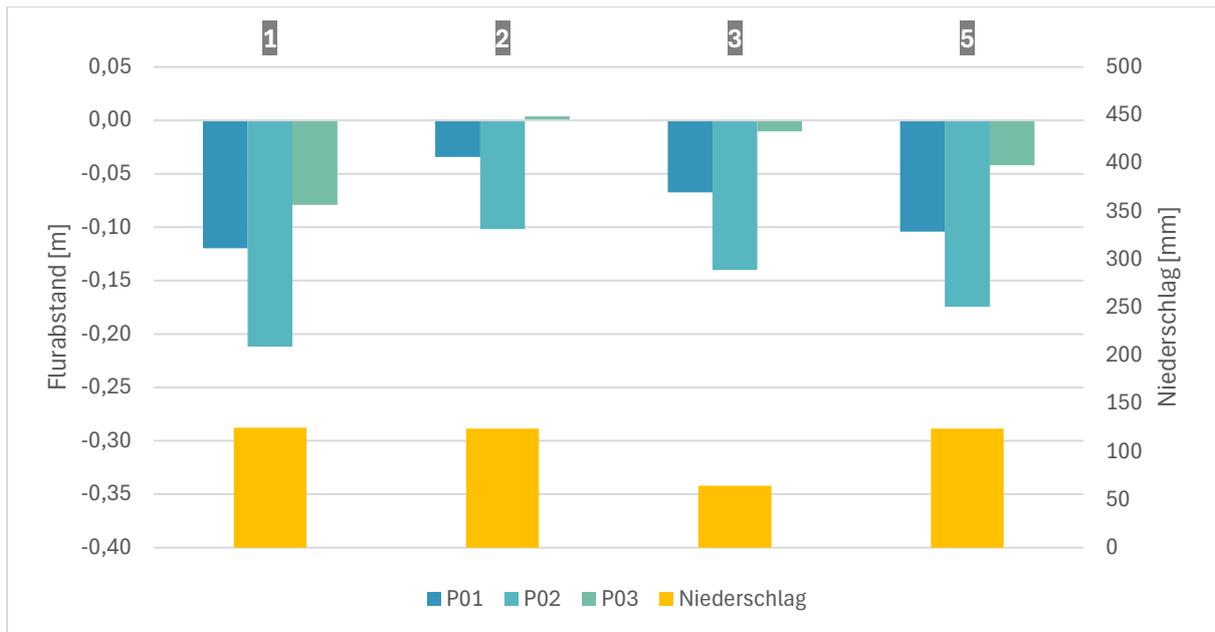


Abb. 25. Wasserstandmittelwerte der Pegel P01-P03 der Zeiträume 1, 2, 3, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1, 2, 3 und 5 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den höchsten Pegelständen (Jänner, Februar, März).

### 4.2.3. Verteilung der Grundwasserstände

Die Verteilung der gemessenen Grundwasserstände zeigt die Schwankungsbreite und Höhe des Moorwasserstandes gut an. Es ist zu erkennen, dass die Schwankungen für den Pegel P03 wesentlich geringer sind als für P01 und P02. Auch diese Darstellung der Daten zeigt höhere Grundwasserstände in den Zeiträumen nach dem Setzen der ersten Spundwände.

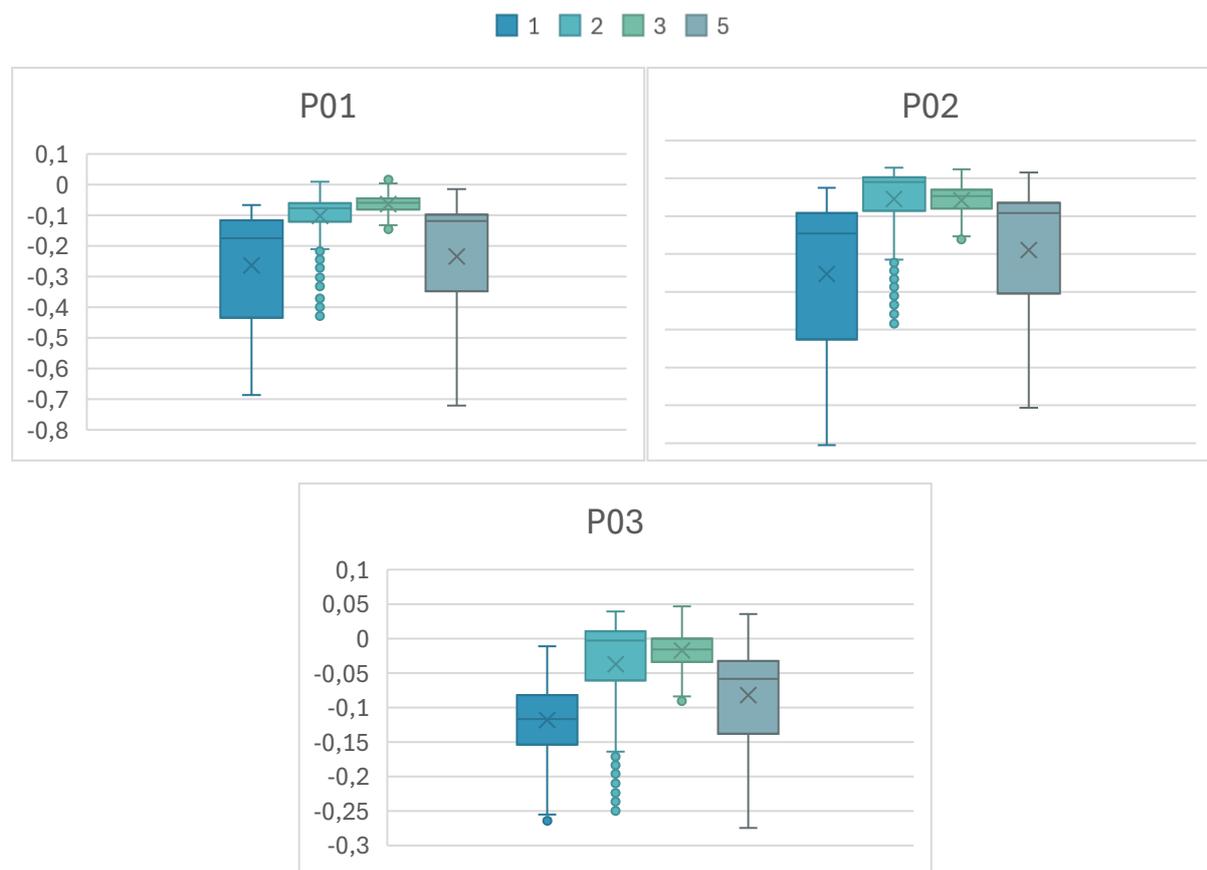


Abb. 26. Boxplots der Pegel P1-P3 in der Gemeindeau in den Zeiträumen 1, 2, 3 und 5.

## 5. Moorwald Gebharts

Das Projektgebiet liegt im Moorwald Gebharts Nord in der Gemeinde Schrems (Bezirk Gmünd) im nördlichen Waldviertel in Niederösterreich, ca. 1 km südwestlich der Ortschaft Gebharts. Der Moorwald Gebharts Nord liegt auf einer Seehöhe von 548 müM und umfasst rund 26 ha. Es ist Teil des Schremser Moorkomplexes, eines der (ehemaligen) großen Mooregebiete des Waldviertels, das durch die Orte Langschwarza, Gebharts und Schrems begrenzt ist (Naturschutzbund NÖ, 2021).

**Vorhandene Daten:** 18.02.2020 - 02.12.2024

**Datenlücke:** 02.01.2022 - 02.11.2022

**Niederschlagsdaten:** bis 31.12.2024 (Lücke: 31.08.2024 – 01.10.2024)

### 5.1. Position der Pegel und Spundwände

Im Moorwald Gebharts wurden am 18.02.2020 zwei Pegel gesetzt, um die Änderungen des Grundwasserstandes im Moor zu beobachten. Zwei weitere Pegel folgten am 05.12.2023. Die Pegel liegen in sehr unterschiedlichen Biototypen, während P01 und P03 in einem Übergangsmoor liegen, wurde P02 in einem Spirkenhochmoor und P04 in einem Rotföhrenmoorwald gesetzt. Abb. 28 zeigt die jeweilige Entfernung der Pegel zur nächstgelegenen Spundwand und zum nächstgelegenen Graben sowie die Höhendifferenz zur nächstgelegenen Spundwand (Oberkante). Es zeigt sich, dass P03 und P04 nahe an der nächsten Spundwand/Graben liegen, während P02 mit einer Entfernung von 123 m einen großen Abstand zur nächsten Spundwand aufweist.

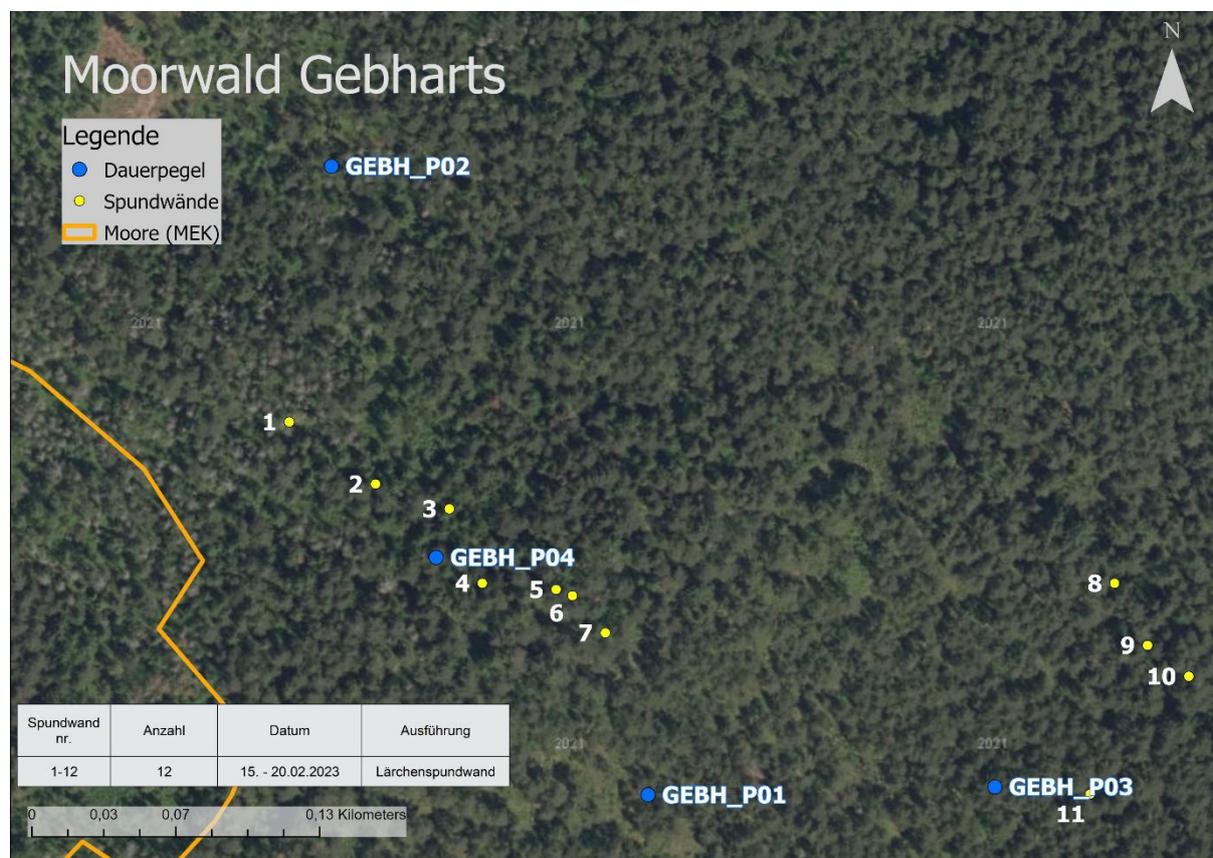


Abb. 27. Dauerpegel (blau) und Spundwände (gelb) im Moorwald Gebharts. Eigene Darstellung mit Basemap.at (S. Gross, 11.03.2025)

Pegel	Datum des Setzens	Biotoptyp	Absolute Höhe [m]	Höhenunterschied zur nächsten Spundwand (Oberkannte) [cm]	Abstand zur nächsten Spundwand [m]	Abstand im 90° Winkel zum nächsten aufgestauten Graben [m]
P01	18.02.2020	Übergangsmoor	547,61	-0,11	76,10	75,00?
P02	18.02.2020	Spirkenhochmoor	548,70	0,53	123,00	117,00
P03	05.12.2023	Übergangsmoor	547,21	0,15	41,30	19,00
P04	05.12.2023	Rotföhrenmoorwald	548,16	0,16	10,50	10,00

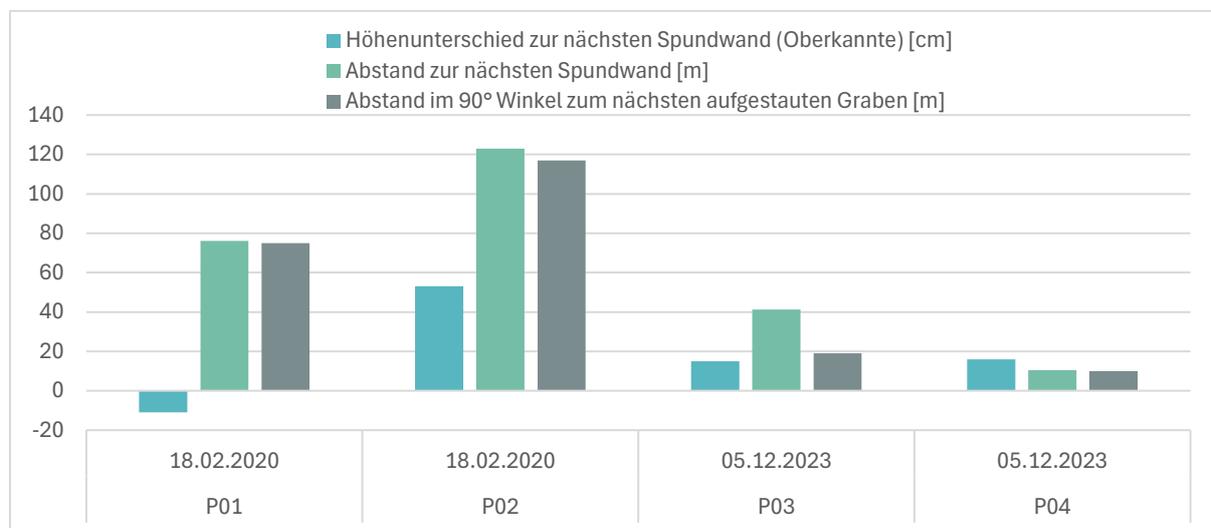


Abb. 28. Verortung der Pegel im Gebhartser Moorwald nach Höhe und Distanz zu der nächstgelegenen Spundwand und kürzeste Distanz zum näherten Graben

## 5.2. Ergebnisse der Pegelmessungen

Generell zeigen die Pegel P01 und P02 ähnliche Schwankungen des Grundwasserstandes. Die Schwankungen weisen einen engen Zusammenhang mit dem Niederschlagsauf. Wobei der Grundwasserstand von P01 im Schnitt etwa 10 – 15 cm über dem von P02 liegt. Betrachtet man das Jahr 2023, zeigt sich, dass im trocknen Sommer der Grundwasserstand beim Pegel P01 besonders tief gefallen ist und starke Regenereignisse, den Grundwasserstand nur kurzzeitig steigen ließen. Im Herbst 2023 steigen die Grundwasserstände in den Pegeln P01 und P02 erst nach länger andauernden Niederschlägen wieder an. Die Schwankungen des Grundwasserstandes fallen vor dem Einbau der Spundwände geringer aus als danach. Eine Erklärung dafür könnten die unregelmäßigeren und geringeren Niederschläge nach dem Einbau der Spundwände sein. Den größten Flurabstand weist der Grundwasserstand am Pegel P04 auf, was an seiner Nähe (10m) seinem und Höhenunterschied (17cm) zur nächsten gelegenen Spundwand liegen kann. Dadurch fließt das Regenwasser von dem Bereich um den Pegel in den Graben, während das zurückgehaltene Wasser im Graben nicht ausreicht, um den Grundwasserspiegel auch im Bereich rund um P04 zu heben.

## 5.2.1. Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum

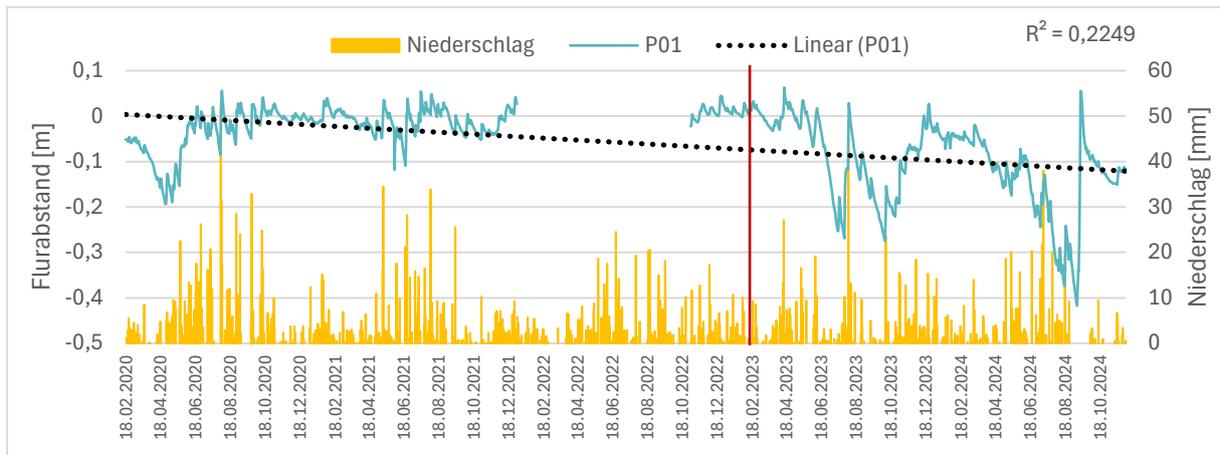


Abb. 29. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Grundwasserstandes beim Pegel P01 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.02.2020 – 02.12.2024.

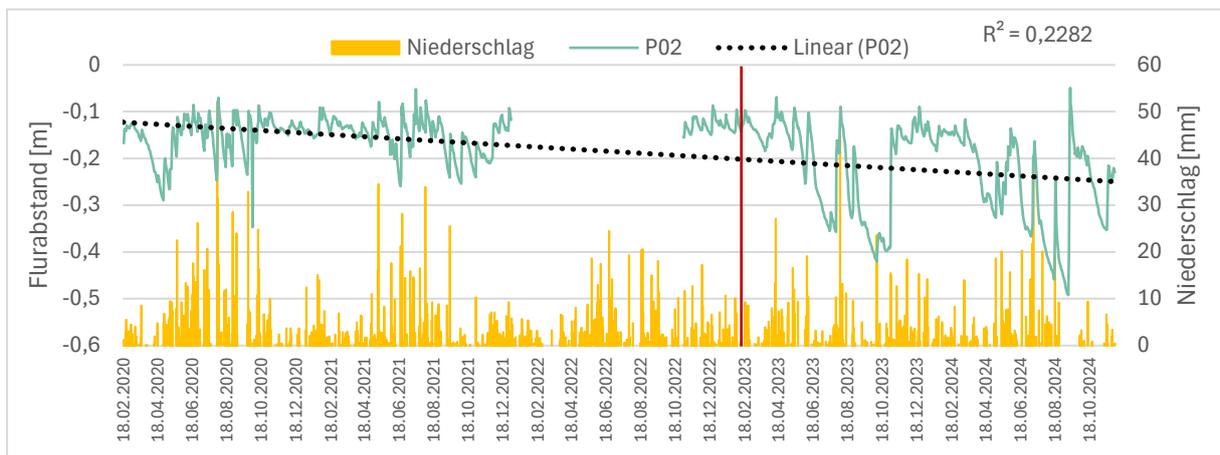


Abb. 30. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Grundwasserstandes beim Pegel P02 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 18.02.2020 – 02.12.2024.

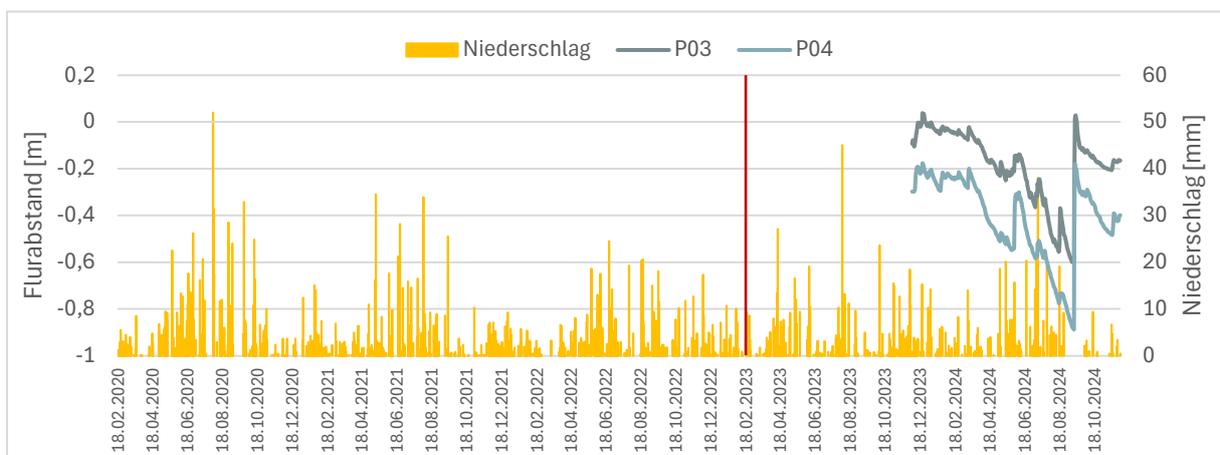


Abb. 31. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Grundwasserstandes bei den Pegeln P03 und P04 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline der Flurabstände (schwarz), 18.02.2020 – 02.12.2024.

## 5.2.2. Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte

Da Daten zwischen dem 02.01.2022 und 02.11.2022 fehlen wurden vier Zeiträume definiert, wobei Daten von drei Zeiträumen vorhanden sind. Davon liegt Zeitraum 1 und 2 vor dem Setzen der Spundwände, im Zeitraum 3 wurden die Spundwände gesetzt und Zeitraum 4 liegt nach dem Einbau der Spundwände.

Im Moorwald Gebharts wurde der maximal messbare Flurabstand nie überschritten, deshalb stellen alle vorhandenen Daten den genauen Pegelstand dar.

Sowohl der Niederschlag als auch die Grundwasserstände gehen von Zeitraum 1 – 3 zurück (Abb. 32). Betrachtet man die Monatsmittelwerte in Abbildung 34, zeigen sich Juli, August und September als die Monate mit den niedrigsten und Dezember, Jenner und Februar mit den höchsten Grundwasserständen. Spannend ist, dass die Pegelstände in den Wintermonaten über die Zeiträume relativ konstant bleiben, während sie im Sommer stark zurück gehen. Das gleiche Verhalten zeigen auch die Niederschlagssummen, die von Zeitraum 1 mit 351mm zu 153mm im Zeitraum 3 zurückgingen.

Tab. 5. Zeiträume der aufgenommenen Daten im Moorwald Gebharts

Zeitraum	Datum
1	19.02.2020 – 18.02.2021
2 (fehlen)	02.01.2022 - 02.11.2022
3	03.11.2022 – 02.11.2023
4	03.11.2023 – 02.11.2024

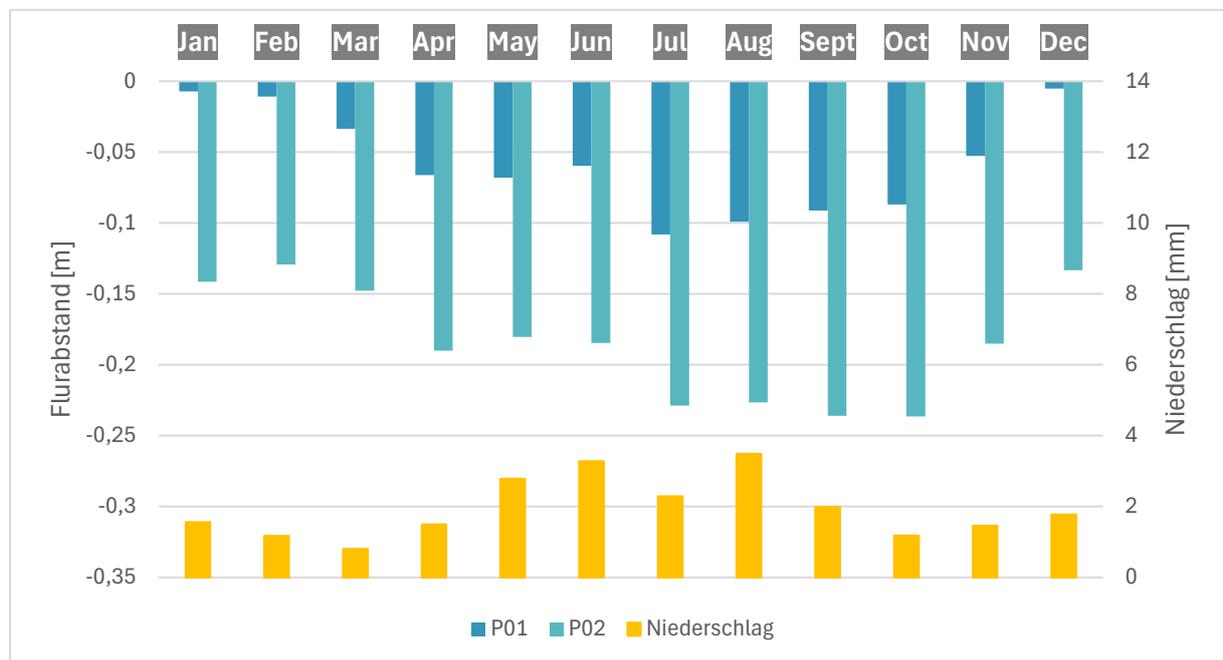


Abb. 32. Monatsmittelwerte der Grundwasserstände beim Pegel P01 und P02 (blau), Niederschlagssummen (gelb), Daten: 18.03.2019 – 12.06.2024 (fehlen: 02.01.2022 - 02.11.2022)

Zeiträume	P01	P02	Niederschlag
1	-0,03	-0,15	2,32
2			1,82
3	-0,06	-0,20	1,78
4	-0,12	-0,23	1,87



Abb. 33. Grundwasserstandmittelwerte bei den Pegeln P01 P02 in den Zeiträumen 1, 2, 3 und 4 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-4 (gelb). Dargestellt sind alle Monate.

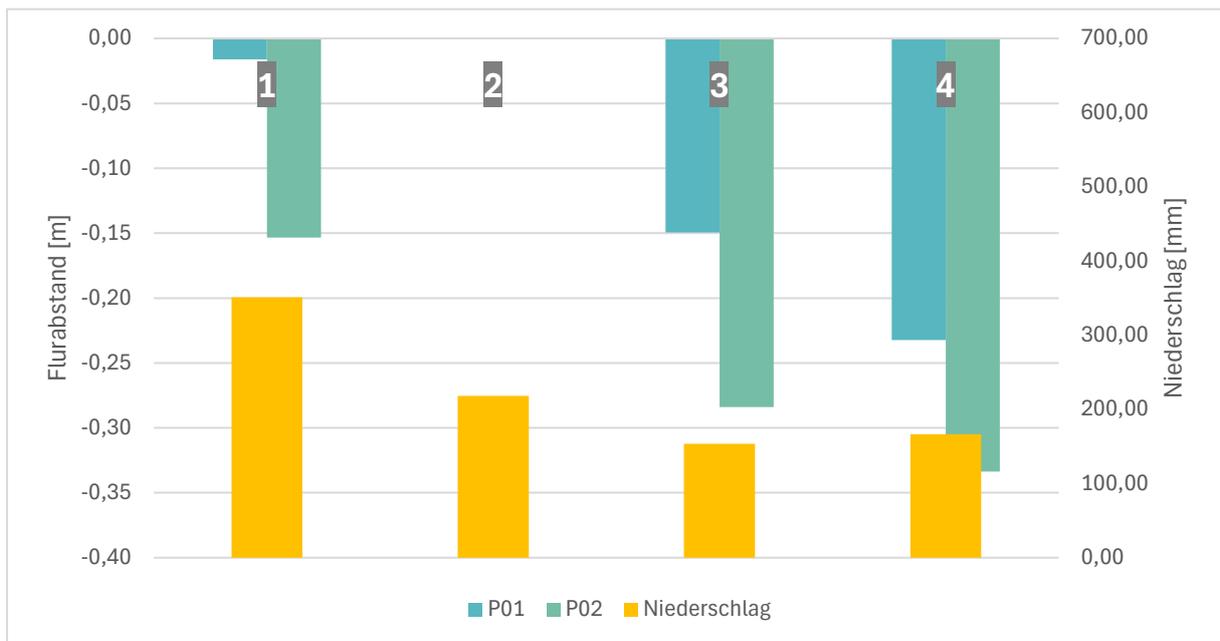
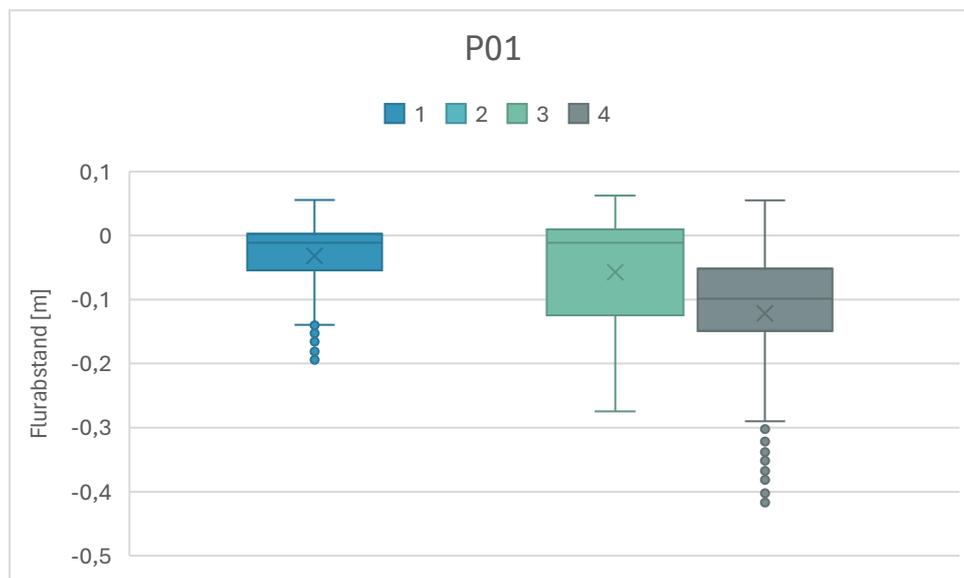


Abb. 34. Grundwasserstandmittelwerte bei den Pegeln P01 P02 in den Zeiträumen 1, 2, 3, und 4 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-4 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den niedrigsten Pegelständen (Juli, August, September).



Abb. 35. Grundwasserstandmittelwerte bei den Pegeln P01 P02 in den Zeiträumen 1, 2, 3, und 4 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-4 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den höchsten Pegelständen (Dezember, Jänner, Februar).

### 5.2.3. Verteilung der Grundwasserstände



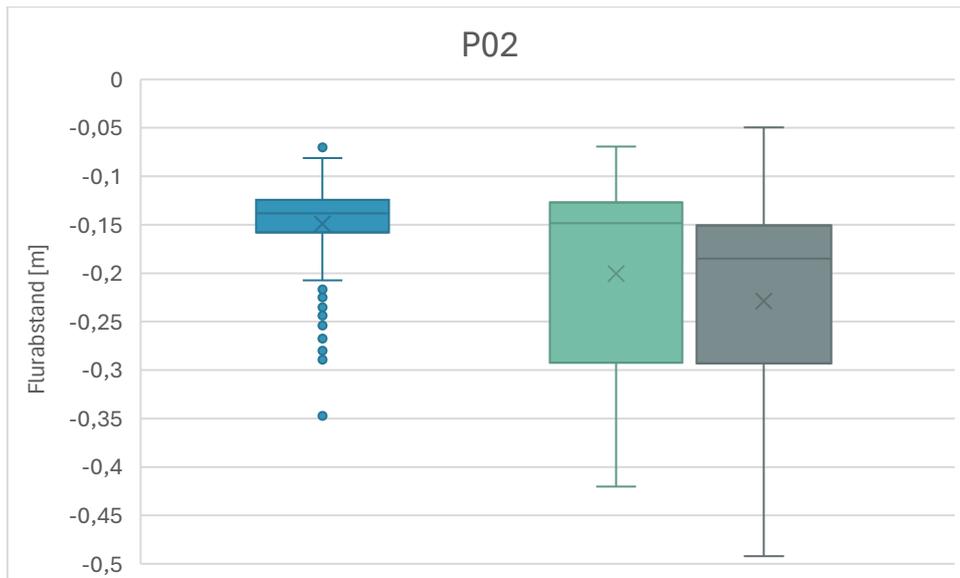


Abb. 36. Boxplots der Grundwasserstände bei den Pegeln P01 P02 in den Zeiträumen 1, 3 und 4.

## 6. Haslauermoor

Das Haslauer Moor ist ein Übergangsmoor, in dem Torf einst gestochen wurde und das noch heute durch zahlreiche Gräben massiv beeinträchtigt ist. Die Topographie ist kleinräumig stark reliefiert und von den verschiedenen Torfabbauphasen geprägt. Dementsprechend sind die einzelnen Moorwaldtypen eng miteinander verzahnt und nicht immer klar voneinander abgrenzbar. Ein relativ naturnaher Bestand mit dem Sumpfporst (*Ledum palustre*) befindet sich im nordwestlichen Teil. Vor allem im Osten wurden Bestände in die Moorabgrenzung einbezogen, die teilweise nicht mehr als Moorwald anzusprechen sind, aber hydrologisch mit den Moorwäldern zusammenhängen. Der Bereich (Übergangsmoor; TF003) ist teilweise gut vernässt, aber stark eutrophiert, was auf Mineralisation oder atmosphärischen Stickstoffeintrag zurückgeführt werden könnte (Zechmeister, 2018).

### **Vorhandene Daten:**

P02: 10.04.2019 – 14.06.2024

P03: 17.10.2019 – 14.06.2024

P04: 10.04.2019 – 01.02.2023

### **Datenlücke:**

P02: 22.06.2021 – 10.04.2022

P04: 22.06.2021 – 09.07.2022

**Niederschlagsdaten:** bis 31.12.2024 (Lücke: 31.08.2024 – 01.10.2024)

## 6.1. Position der Pegel und Spundwände

Im Haslauermoor wurden in zwei Bauphasen Spundwände eingebaut, fünf Sperren Anfang Februar 2021 und neun Sperren im März 2023. Mittels vier automatischer Pegel wird die Entwicklung des Grundwasserstandes beobachtet. Zwei Pegel wurden am 10.04.2019 und ein weiterer am 17.10.2019 eingebaut, für einen Pegel (P01) liegen für diesen Bericht keine Daten vor. Alle vier Pegel liegen auf 550 m bzw. 552 m Seehöhe im Biototyp „Übergangsmoor“. Der Höhenunterschied zur nächstgelegenen Spundwand beträgt bei P01, P02 und P04 unter 11 cm, bei P03 hingegen 0,56 cm.

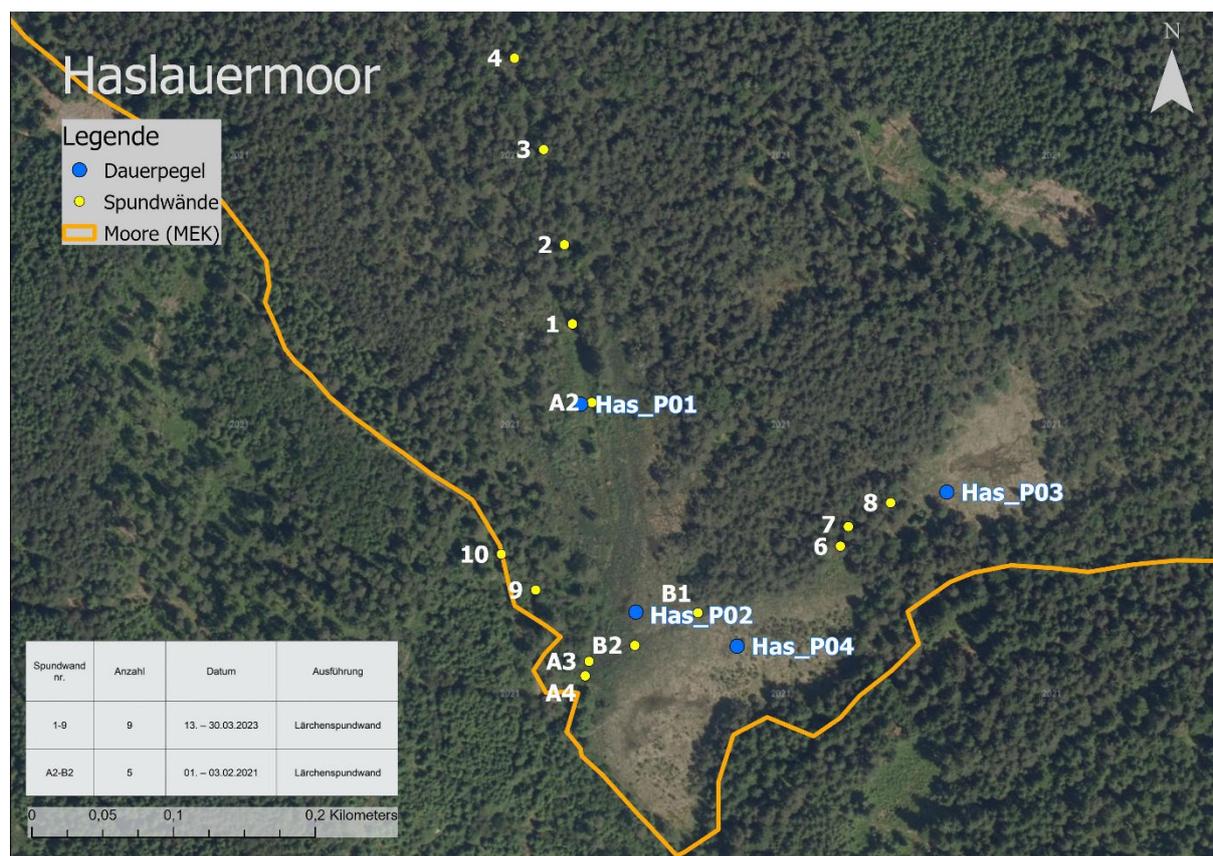


Abb. 37. Dauerpegel (blau) und Spundwände (gelb) im Haslauermoor. Eigenedarstellung mit Basemap.at (S. Gross, 11.03.2025)

Pegel	Datum des Setzens	Biototyp	Absolute Höhe [m]	Höhenunterschied zur nächsten Spundwand (Oberkannte) [cm]	Abstand zur nächsten Spundwand [m]	Abstand im 90° Winkel zum nächsten aufgestauten Graben [m]
P01	Daten nicht vorhanden	Übergangsmoor	551,01	0,11	8,00	7,5
P02	10.04.2019	Übergangsmoor	550,87	0,05	23,69	24,50/ 20,80
P03	17.10.2019	Übergangsmoor	551,72	0,56	40,41	35,50
P04	10.04.2019	Übergangsmoor	550,93	0,09	36,61	37,00



Abb. 38. Verortung der Pegel im Haslauermoor nach Höhe und Distanz zu der nächstgelegenen Spundwand und kürzeste Distanz zum näherten Graben

## 6.2. Ergebnisse der Pegelmessungen

### 6.2.1. Dynamik des Grundwasserspiegels im Untersuchungszeitraum

Die im Haslauermoor mittels der drei automatischen Pegel gemessenen Grundwasserstände zeigen über den untersuchten Zeitraum immer wieder stabile Perioden mit vorübergehend niedrigen Wasserständen in den Sommermonaten. So sind im Juli 2019 und 2023, aber auch im August 2022 und Mai 2020 besonders hohe Flurabstände zu verzeichnen, was auf längere niederschlagsarme Perioden zurückzuführen ist. Der Grundwasserstand beim Pegel P02 erreicht regelmäßig eine Höhe von ca. -0,123, was entweder auf Fehler bei der Berechnung der Flurabstände oder bei der Installation des Pegels zurückzuführen ist. Der Grundwasserstand verhält sich bei allen drei Pegeln ähnlich. Bei Regenereignissen steigen die Pegel und fallen wieder, wobei die Geschwindigkeit des Absonkens zwischen den Pegeln variiert. P03 hat sowohl einen niedrigeren Grundwasserstand als auch einen schneller ansteigenden Flurabstand als P02 und P04. Dies könnte mit dem größeren Höhenunterschied zwischen dem Pegel und den umliegenden Gräben zusammenhängen (Abb. 38). P02 misst die höchsten Wasserstände und sinkt nach Regenereignissen am langsamsten ab, dabei befindet er sich fast auf gleicher Höhe mit der nächstgelegenen Spundwand.

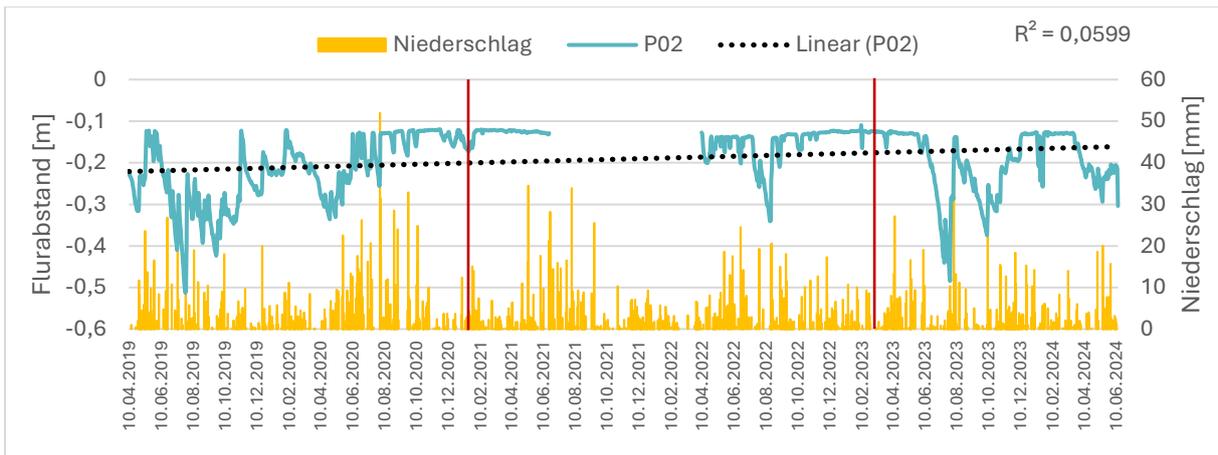


Abb. 39. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Grundwasserstandes beim Pegel P02 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 10.04.2019 – 10.04.2024. Rote Linie: Einbau der Spundwände.

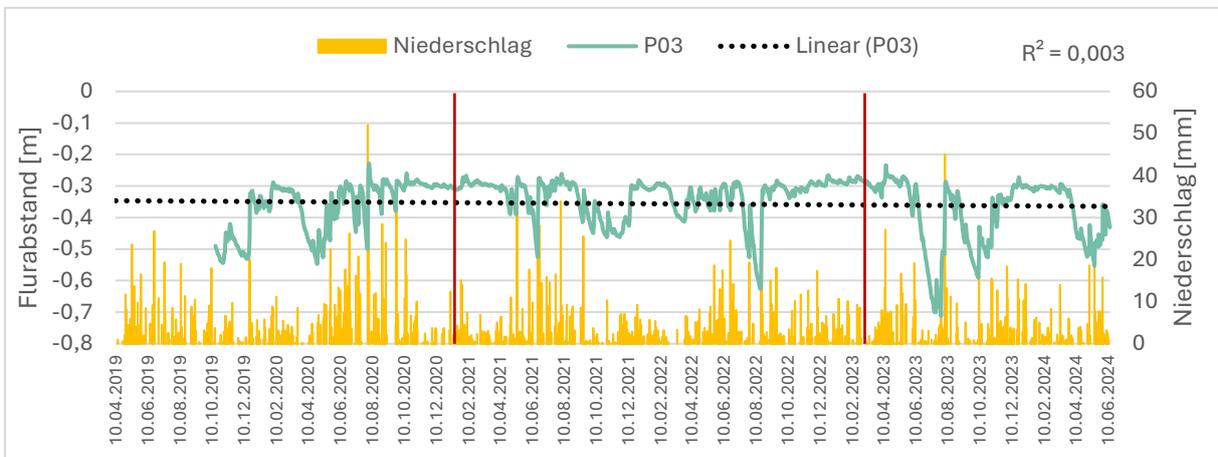


Abb. 40. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Grundwasserstandes beim Pegel P03 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 17.10.2019 – 14.06.2024. Rote Linie: Einbau der Spundwände

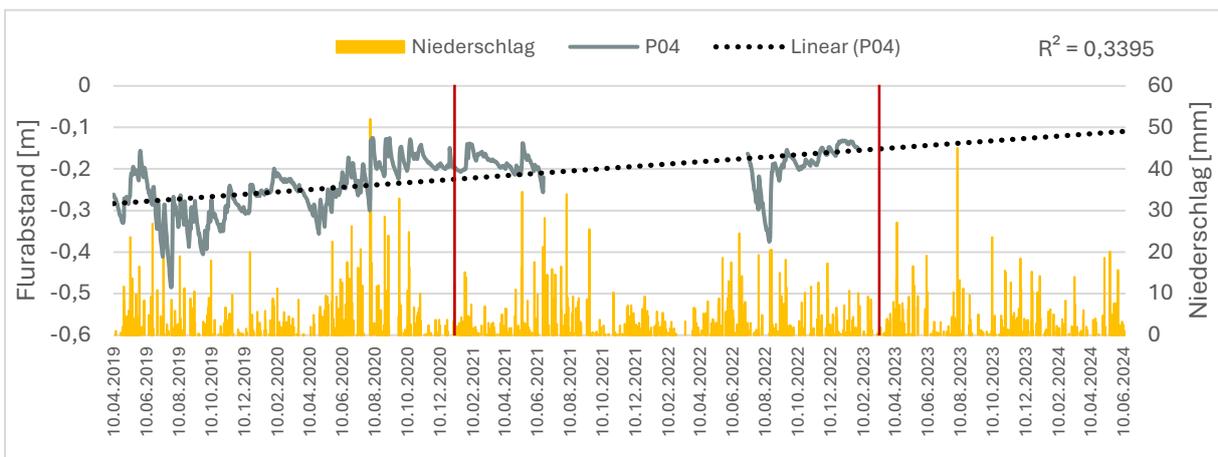


Abb. 41. Tagesmittelwerte des Flurabstandes des Grundwasserstandes beim Pegel P04 in Meter (blau, Null=Bodenoberkennte), Tagesniederschlagssummen (gelb), Lineare Trendline des Flurabstandes (schwarz), 10.04.2019 – 01.02.2023. Rote Linie: Einbau der Spundwände

## 6.2.2. Monatsmittelwerte / Jahresmittelwerte

Für das Haslauer Moor wurden nur die beiden Pegel P02 und P03 ausgewertet, da für den Pegel P04 zu viele Daten fehlen. Die Zeiträume wurden aufgrund der Datenlage für P02 von 10.04. bis 09.04. und für P03 von 17.10. bis 16.10. gewählt und umfassen jeweils ein ganzes Jahr. Die Monate mit den niedrigsten Grundwasserständen sind Juli, September und Oktober, die Monate mit den höchsten Grundwasserständen sind Jänner, Februar und März.

Die Abbildungen 43 und 48 zeigen die mittleren Wasserstände und Niederschlagssummen der definierten Zeiträume. In den Zeiträumen 1 und 5 liegen die Grundwasserstände niedriger als in den Zeiträumen 2 und 3. Dies wird insbesondere in den Monaten mit niedrigen Pegelständen (Juli, September, Oktober) deutlich, in denen auch die Niederschläge im Zeitraum 5 vergleichsweise gering sind. In den Monaten Jänner, Februar und März sind die Niederschläge und die Grundwasserstände in den Zeiträumen 2, 4 und 5 relativ konstant.

Die Flurabstände beim Pegel P03 bleiben über die vier untersuchten Zeiträume konstant, während der Niederschlag im Zeitraum 1 höher ist als in den folgenden drei Jahren. Es zeigt sich, dass in den Monaten mit niedrigem Grundwasserstand der Flurabstand zunimmt und der Niederschlag abnimmt. In den Perioden mit hohen Grundwasserständen bleibt der Grundwasserstand relativ konstant, während die Niederschläge über die 4 Jahre abnehmen.

Tab. 6. Zeiträume der Auswertung der Flurabstände, die Zeiträume umfassen jeweils ein gesamtes Jahr.

<b>P02</b>	<b>Datum</b>
1	10.04.2019 – 09.04.2020
2	10.04.2020 – 09.04.2021
3	10.04.2021 – 09.04.2022
4	10.04.2022 – 09.04.2023
5	10.04.2023 – 09.04.2024
<b>P03</b>	<b>Datum</b>
1	17.10.2019 – 16.10.2020
2	17.10.2020 – 16.10.2021
3	17.10.2021 – 16.10.2022
4	17.10.2022 – 16.10.2023

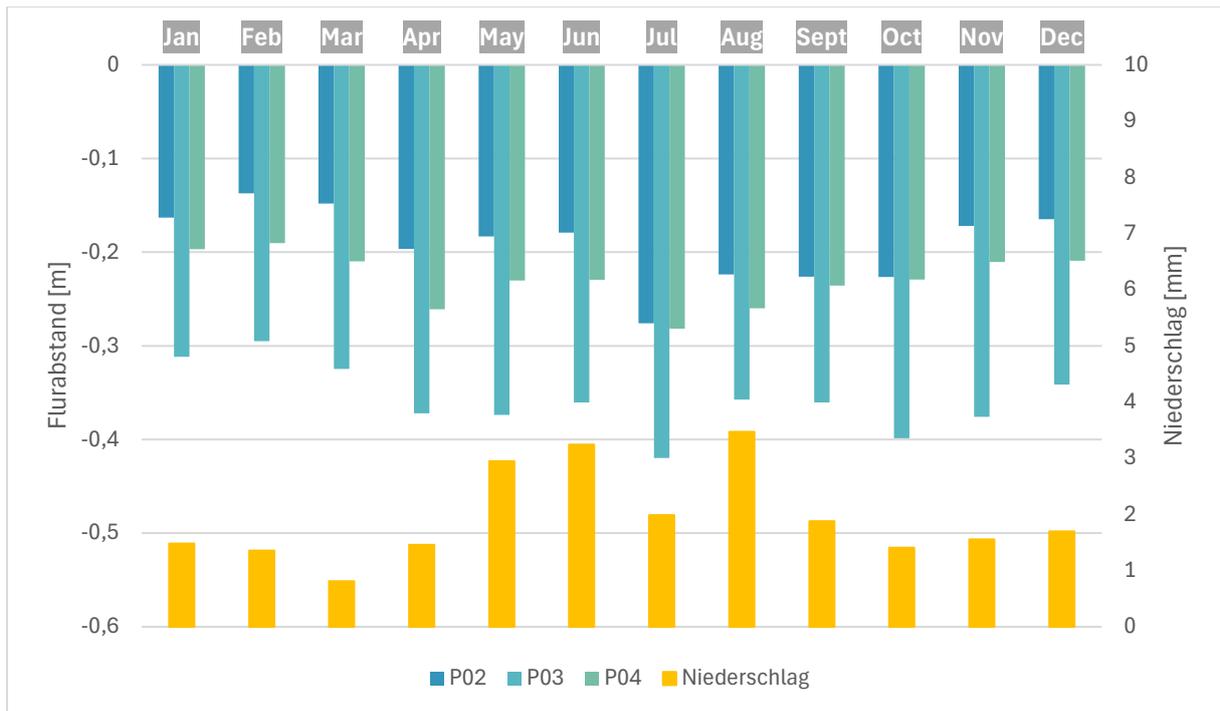


Abb. 42. Monatsmittelwerte der Pegel P02, P03 und P04 (blau), Niederschlagssummen (gelb), Daten: 10.04.2019 – 14.06.2024 (fehlen: P02: 22.06.2021 – 10.04.2022, P04: 22.06.2021 – 09.07.2022)

Zeitraum P02	Flurabstand P02	Niederschlag	Zeitraum P03	Flurabstand P03	Niederschlag
1	-0,26	125,00	1	-0,33	125,00
2	-0,16	123,50	2	-0,30	123,50
3		73,70	3	-0,33	73,70
4	-0,15	110,60	4	-0,29	110,60
5	-0,20	115,00			

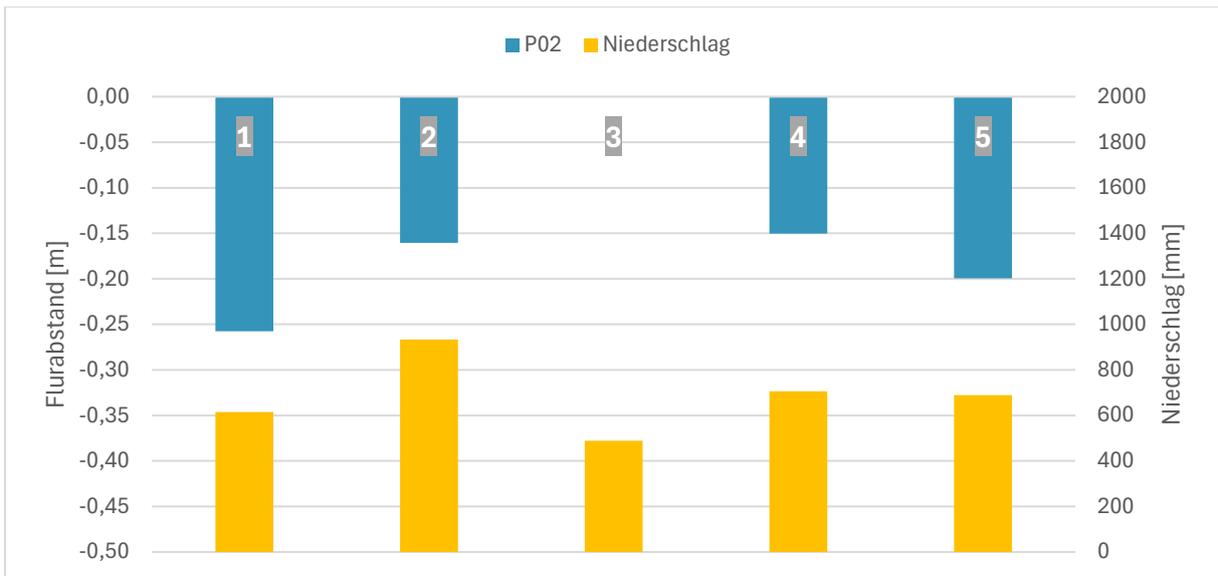


Abb. 43. Wasserstandmittelwerte des Pegels P02 der Zeiträume 1, 2, 4, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Dargestellt sind alle Monate.

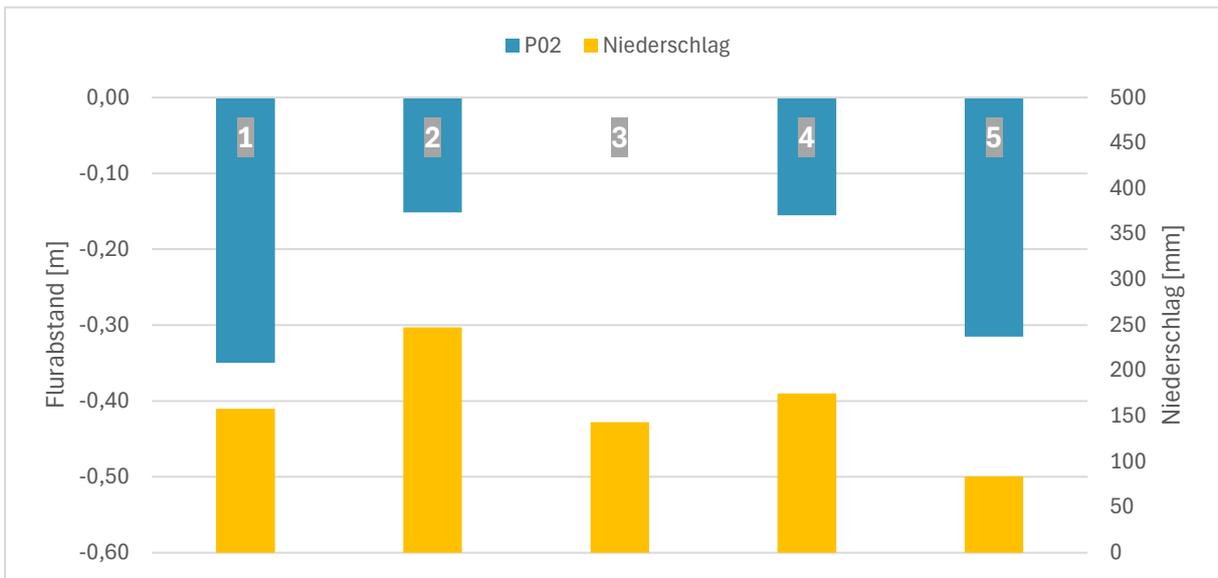


Abb. 44. Wasserstandmittelwerte des Pegel P02 der Zeiträume 1, 2, 4, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Dargestellt sind nur die Monate mit den niedrigsten Pegelständen (Juli, September, Oktober).

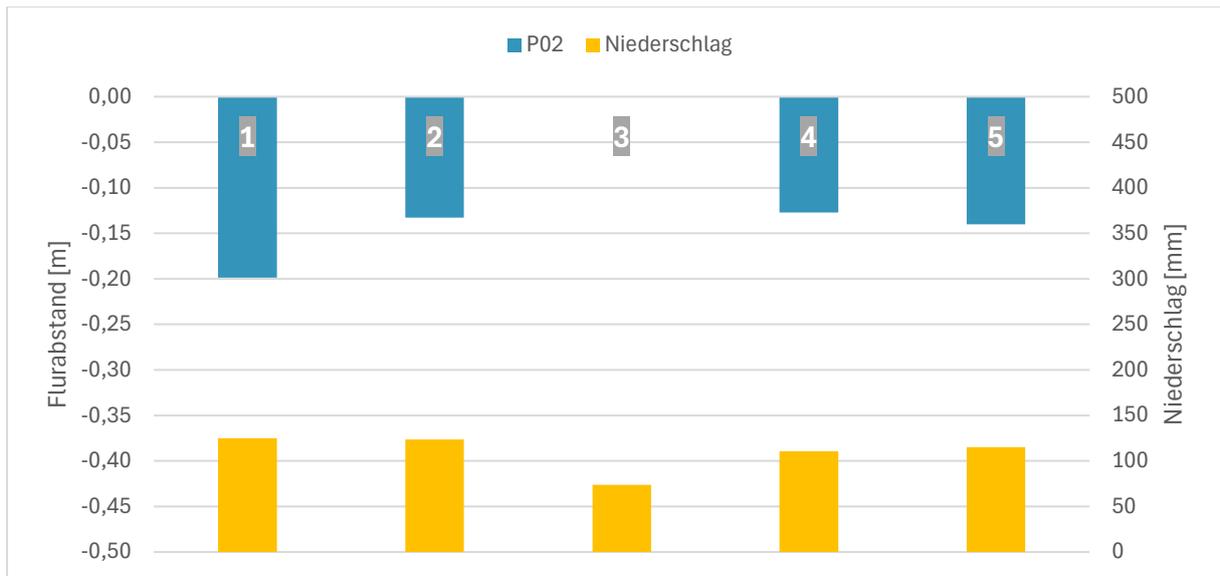


Abb. 45. Wasserstandmittelwerte des Pegel P02 der Zeiträume 1, 2, 4, und 5 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den höchsten Pegelständen (Jänner, Februar, März).

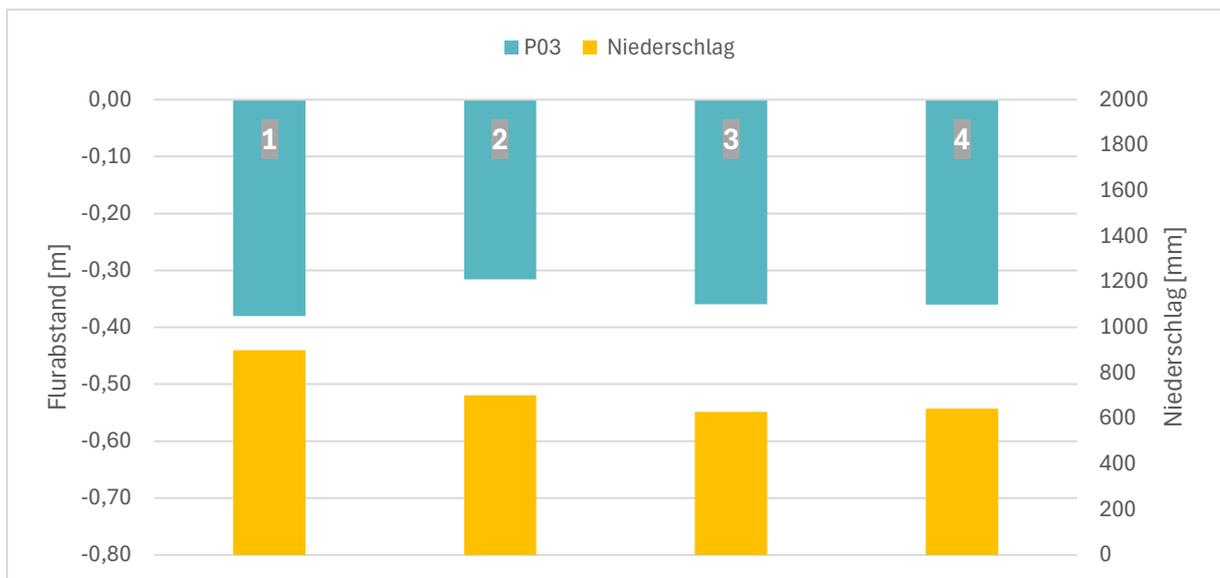


Abb. 46. Wasserstandmittelwerte der Pegel P01-P05 der Zeiträume 1, 2, 3, und 4 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Dargestellt sind alle Monate.



Abb. 47. Wasserstandmittelwerte des Pegel P03 der Zeiträume 1, 2, 3, 4 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den niedrigsten Pegelständen (Juli, Oktober, November).



Abb. 48. Wasserstandmittelwerte des Pegel P03 der Zeiträume 1, 2, 3, 4 (blau). Niederschlagssummen der Zeiträume 1-5 (gelb). Dargestellt sind die Monate mit den höchsten Pegelständen (Jänner, Februar, März).

## 7. Diskussion

Der Einbau von Spundwänden ist eine Maßnahme, die eine Verbesserung des hydrologischen Zustandes eines Moors als übergeordnetes Ziel hat und dazu führen soll, den Standort als wichtigen Lebensraum und Kohlenstoff-Speicher zu fördern. Ein hydrologisches Monitoring von Moor-Reestaurierungsprojekten ist daher essenziell, um den Erfolg der Maßnahmen zu evaluieren und eventuelle Anpassungen vornehmen zu können. Die Mess-Daten zeigen einen sehr starken und direkten Zusammenhang mit dem Niederschlag. Die Grundwasserstände der untersuchten Moore reagieren schnell auf Niederschlagsereignisse und fallen in Trockenperioden ab. Besonders wichtig ist der Zeitraum, in dem die Moorwasserstände wieder fallen, denn gerade hier spielen die Spundwände eine wichtige Rolle, indem sie den Niederschlag zurückhalten, die Infiltration in den Torfkörper ermöglichen und den Oberflächenabfluss minimieren. Dies lässt sich anhand von Liniendiagrammen gut visualisieren. Es zeigt sich für die vier Moore in unterschiedlichem Ausmaß eine Veränderung der „Periodendauer“, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den Einbau der Spundwände zurückzuführen ist. Die Anzahl der Regentage war in den Jahren 2019 und 2020 geringer als in den Jahren 2021, 2022 und 2023. Lediglich im Jahr 2024 war die Anzahl der Regentage geringer als in den Jahren 2019 und 2020. Nach einem Anstieg der Grundwasserstände wird das Niveau länger gehalten und das Absinken der Wasserstände erfolgt langsamer.

Bei längeren Trockenperioden im Sommer fallen die Wasserstände rasch ab und auch ein kurzzeitiger Anstieg der Wasserstände kann im Sommer nur kurz gehalten werden.

Generell sind Vergleichsdaten erforderlich, um Veränderungen der Grundwasserstände auf den Einbau von Spundwänden zurückführen zu können. Dazu sind möglichst lange Datenreihen (am besten mindestens 3 Jahre) vor dem Einbau der Spundwände und Daten aus natürlichen und/oder hydrologisch gestörten Mooren, in denen keine Restaurationsmaßnahmen durchgeführt wurden, erforderlich. Denn auch in natürlichen Mooren treten Schwankungen des Moorwasserstandes auf.

Laut Klimamodellen der ZAMG (Geosphere Austria) wird sich in Zukunft die Niederschlagsverteilung über das Jahr verändern. Niederschläge sollen im Sommer seltener und extremer werden, was zu längeren niederschlagsarmen Perioden führt. Im Gegenzug werden Niederschlagsereignisse im Winter und Frühjahr zunehmen. Dies könnte für den Wasserhaushalt der Moore ein großes Problem darstellen, da die Daten der Jahre 2022, 2023 und 2024 die Auswirkungen trockener und warmer Monate auf den Grundwasserspiegel bereits gut dokumentieren. Umgekehrt zeigen die Grundwassermessungen auch, dass nach dem extremen Niederschlagsereignis im September 2024 das Regenwasser über den gesamten Winter und das Frühjahr gehalten werden konnte. Dies ist jedoch im Sommer nicht der Fall, wie die Daten von August und September 2023 aus allen untersuchten Mooren zeigen. In diesem Zeitraum sinkt der Wasserstand zunächst stark ab, steigt dann nach Regenereignissen stark an und sinkt anschließend wieder massiv ab.

Ein weiteres Monitoring der umgesetzten Maßnahmen ist notwendig, da hydrologische Maßnahmen oft erst über einen längeren Zeitraum eine Verbesserung der Moorhydrologie zeigen. Zusätzlich wären Vegetationsaufnahmen und weitere Aufnahmeparameter wie Boden- und Torfoberflächentemperatur sowie Bodenfeuchte und Zustand des Torfes und der Torfmoose interessant.

## 8. Literaturverzeichnis

Schmidt, A. (2020). Renaturierungsmaßnahmen im Naturschutzgebiet Gemeindeau. Unserfrau

Schmidt, A. (2012). Landschaftsentwicklung- und Pflegeplan Naturpark Gemeindeau – Heidenreichstein. 74.

Brocks, J. (2020). Wiedervernässung des Bummermooses bei Brand

Pfundner, G. (2021). Restaurationsprojekt Moorwald Gebharts Nord

Steiner, G.M., Berg, H.M., Brocks, J., Egger, G., Latzin, S., Pennersdorfer, J., Penz, H., Raab, R., Seehofer, H. & Steinböck, C. (2000). Begleitprojekt zum EU LIFE-Projekt Feuchtgebietsmanagement Oberes Waldviertel, im Auftrag des Wissenschaftsministerium, Schlussbericht. Forschungsinstitut WWF Österreich & Institut für Ökologie und Naturschutz. Unveröffentlicht, 177

Zechmeister, H. (2018). Moor Entwicklung Konzept

Naturschutzbund NÖ. (2021). Restaurationsprojekt Moorwald Gebharts Nord